



REPRESENTACIONES SOCIALES Y RESISTENCIA
A LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA
EN LA OPINIÓN PÚBLICA*

CRISTÓBAL TORRES ALBERO Y JOSEP LOBERA

Universidad Autónoma de Madrid

* Agradecemos a FECYT la oportunidad de participar en el análisis de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia 2014. Este texto también se integra dentro del proyecto CSO2012-35688 del Plan Nacional de I+D+i del Gobierno de España.

■ INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología ocupan un lugar crucial en las sociedades contemporáneas por su profundo efecto sobre la esfera económica y sobre las formas en que se estructuran social y culturalmente. Su posición central no solamente se materializa con la presencia cotidiana de las más diversas aplicaciones tecnocientíficas —algunas de las cuales forman parte ya de los propios cuerpos de las personas, desde marcapasos a prótesis dentales—, sino que se constata, asimismo, en la expansión de los valores asociados a la tecnociencia en todos los ámbitos de la sociedad. La representación social del mundo (*Weltanschauung*) se ha visto profundamente transformada por esta generalización de los valores científicos y racionales en las sociedades modernas, con un mundo desencantado (Weber) y la creencia en un progreso prácticamente ilimitado, que surge de la aplicación de la ciencia sobre la naturaleza —concebido por Francis Bacon en su Nueva Atlántida, dirigida por la comunidad científica, la Casa de Salomón—.

Con el avance de la modernización, en diferentes regiones del mundo ha aumentado la preocupación por la seguridad de las nuevas condiciones de producción/consumo y sus efectos sobre la salud y el entorno. La concepción ilustrada de la ciencia y la tecnología —que considera que sus riesgos son controlables y que sus consecuencias están delimitadas espacial y socialmente— se ve cuestionada por algunos efectos no previstos de las aplicaciones tecnocientíficas y su faceta de fuente generadora de nuevos riesgos. En las últimas décadas, en varias ocasiones se ha señalado la emergencia de una cultura o sociedad del riesgo estrechamente vinculada con el desarrollo de la tecnociencia contemporánea y con una gestión inadecuada de sus riesgos ambientales y sociales (Lagadec, 1981; Beck, 1986; Medina, 1992).

En la actualidad, las representaciones sociales de la tecnociencia ya no se caracterizan por la fe incondicional en sus bondades, sino por la presencia de una cierta ambivalencia en la mayoría de las sociedades avanzadas. En España, tan solo el 25% de la población está totalmente de acuerdo con que los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus efectos perjudiciales, dentro de una escala de cinco posiciones; el resto matiza, en mayor o menor medida, el equilibrio general entre los aspectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología (Eurobarómetro, 2005). La opinión pública, pues, no arroja una visión monolítica y aproblemática de la ciencia y la tecnología, como se derivaba de su concepción ilustrada.

El modelo del déficit cognitivo vincula esta creciente ambivalencia entre la opinión a bajos niveles de alfabetización científica. Este modelo ha sido cuestionado desde diferentes perspectivas, particularmente su suposición de que los llamados miedos «irracionales» entre la opinión pública se basan en la falta de conocimiento científico. Críticas recientes al modelo de déficit cognitivo sugieren que la influencia

del conocimiento científico se ve ampliamente superada por el efecto de la confianza social en la percepción de tecnologías novedosas y potencialmente peligrosas (Priest, 2001; Siegrist *et al.*, 2000).

Otros factores propuestos para entender mejor las actitudes hacia la ciencia y la tecnología son la confianza en los científicos, en las autoridades reguladoras y en la industria (Grove-White, Macnaghten y Wynne, 2000; Priest, 2001; Wynne, 2001). Los análisis de Sturgis y Allum (2004) muestran que los individuos con mayor conocimiento político atribuyen los efectos indeseados a la influencia de la esfera económica sobre la actividad científica, no a los científicos y políticos en general. El modelo de déficit entra en contradicción, asimismo, con estudios como el de Scheufele *et al.* (2007), en el que se constata que los propios nanocientíficos se muestran significativamente más preocupados que la población general sobre los impactos a largo plazo para la salud y el medio ambiente de la nanotecnología, a pesar de conocer mejor y ser más optimistas acerca de sus potenciales usos.

Por otro lado, la teoría cultural desarrollada plantea que los temores acerca de las nuevas tecnologías son funcionales, ya que proporcionan una base para el mantenimiento de las dinámicas culturales (Douglas y Wildavsky, 1982). Dake (1991, 1992) subraya la importancia de las *Weltanschauungen* o visiones del mundo (*worldviews*) como «disposiciones orientadoras» que guían las respuestas de los individuos en situaciones complejas.

Finalmente, estudios recientes subrayan la importancia de los marcos interpretativos en los posicionamientos ante aplicaciones tecnológicas controvertidas (Ho, Brossard y Scheufele, 2008; Brossard *et al.*, 2009; Scheufele *et al.*, 2009). En concreto, diversos autores han puesto de manifiesto que la religiosidad tiene un papel explicativo en las actitudes hacia nuevas aplicaciones tecnológicas, como los organismos genéticamente modificados (Gaskell *et al.*, 2005) y las nanotecnologías (Brossard *et al.*, 2009).

Este trabajo se ocupa de describir la representación social de la ciencia y la tecnología entre los españoles, así como de indagar las variables que mejor explican sus percepciones y actitudes ante ellas¹. Para ello realizaremos nuestro análisis en cinco niveles: iniciando la exploración por la imagen espontánea de la ciencia y la tecnología, continuando con la imagen sugerida —para la que completaremos su análisis con una perspectiva longitudinal—, seguiremos profundizando en nuestro análisis con la valoración de campos tecnocientíficos concretos, la valoración de las aplicaciones tecnológicas más recientes y, finalmente, analizando las posiciones ante el contrato social con la tecnociencia. Concluiremos nuestro análisis relacionando estos resultados con considerandos generales.

¹ Sobre la diferencia entre representaciones sociales y percepción social, véase Torres Albero (2005a y 2009).

■ LA IMAGEN ESPONTÁNEA DE LA CIENCIA

Cuando hablamos de representaciones sociales sobre la ciencia, la primera estrategia pasa por indagar en las imágenes espontáneas que al respecto tiene la ciudadanía. Como reflejan los resultados de la Encuesta sobre la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España de 2014 (EPSCT2014), esta imagen espontánea de la ciencia está vinculada con una gran diversidad de elementos. En la tabla 1 se muestran los resultados diferenciados que han sido mencionados por, al menos, el 3% de los encuestados; el resto de menciones se agrupan bajo el genérico de «Otros».

Los principales aspectos con los que se relaciona de manera espontánea a la ciencia son la innovación y la investigación (32%), la medicina, la salud y los tratamientos médicos (27%), los laboratorios y la experimentación (20%), y con las ramas científicas de biología, química o física (14%). El alto porcentaje de la categoría «Otros» (29%) da cuenta de las variopintas respuestas vertidas por los encuestados que, sin superar el referido umbral del 3%, indican sobre todo referencias a disciplinas o aplicaciones tecnocientíficas específicas, pero también menciones al futuro y al progreso (2%). Finalmente, la ciencia es asociada con algo «difícil de entender» por un 5,3% de la ciudadanía, si bien es la respuesta de uno de cada diez encuestados mayores de 65 años (10,6%), del 14,9% de las personas con estudios básicos y del 11,3% de quienes tienen una enseñanza de primer grado. El análisis de esta respuesta permite constatar que a menor edad y a mayor nivel de estudios esta proporción disminuye considerablemente —hasta el 2,6% entre los menores de 34 años y hasta el 1,4% entre quienes tienen estudios universitarios—.

La naturaleza de la diversidad de respuestas vertidas —desde disciplinas específicas hasta aplicaciones concretas, pasando por los laboratorios y la carrera espacial— apunta a una indiferenciación entre ciencia y tecnología. De hecho, en los estudios sociales de ciencia y tecnología es frecuente el uso del término «tecnociencia» (Bachelard, 1953), que se refiere al entramado indisoluble entre las ciencias y las tecnologías contemporáneas, en contraposición a las concepciones tradicionales. Los datos de la encuesta indican que esta concepción conjunta de ciencia y tecnología también está presente entre la opinión pública a la hora de abordar lo que se entiende por ciencia. En este sentido, no parece sostenible, como ya hemos señalado anteriormente (Torres Albero, 2005a), la tesis tradicional del enfoque de la comprensión pública de la ciencia que defiende que la tecnociencia tiene una mayoritaria valoración positiva entre la opinión pública de las sociedades desarrolladas y que, en todo caso, la valoración negativa no quedaría para la tecnología, sino que se trataría de aspectos prácticamente indiferenciados por parte de la opinión pública.

Por otro lado, la imagen espontánea está relacionada, en su mayor parte, con significados positivos, lo que refleja una opinión espontánea mayoritariamente positiva entre la población. En este sentido, el análisis de conglomerados de estas

respuestas presentado en Muñoz van den Eynde (2015) corrobora que las opciones con una mayor tasa de respuesta espontánea se vinculan con elementos positivos y, al mismo tiempo, lo hacen de manera indiferenciada entre ciencia y tecnología. Así, por ejemplo, la respuesta espontánea «Innovación e investigación» —respondida por el 32%— se asocia con la visión de la ciencia como «algo necesario» y con «nuevas tecnologías» en el análisis de conglomerados.

Tabla 1. La imagen espontánea de la ciencia, según la edad
Pregunta 7. Cuando hablamos de ciencia, ¿qué le viene a la cabeza?
(máximo dos respuestas)

	Total	Edad (años)					
		De 15 a 24	De 25 a 34	De 35 a 44	De 45 a 54	De 55 a 64	De 65 y más
Base	6.355	1.060	1.224	1.150	945	777	1.198
Innovación/investigación	32,2%	26,8%	32%	34,7%	37,6%	35,9%	28,1%
Medicina/salud/tratamientos	27,2%	22,5%	27,3%	26,1%	27,5%	28,2%	31,5%
Laboratorios/experimentación	20,2%	21,9%	23,2%	20,4%	19,2%	21,5%	15,5%
Biología/química/física	14,4%	20,3%	16,4%	15,7%	12,7%	13,3%	7,9%
Genética/ADN	7,8%	9%	8,7%	8,6%	9,1%	4,7%	6%
Ordenadores/tecnología	7,6%	7,9%	8,3%	8,3%	7,7%	6%	6,8%
Nuevas aplicaciones/nuevas tecnologías	5,3%	6,7%	5,7%	6,4%	3,9%	4,6%	4,1%
Difícil de entender	5,3%	4,1%	2,6%	4%	4,3%	6,3%	10,6%
Ingenierías	4,3%	5,8%	4,8%	3,7%	4,5%	3,7%	3,1%
Importante/necesario	3,8%	3,3%	3,5%	5%	4,1%	2,8%	4%
Astronomía/espacio/carrera espacial	3,5%	2,5%	3,7%	3,7%	3,1%	4,2%	3,8%
Otros	28,7%	37,8%	28,5%	28,9%	23,7%	27,5%	25,1%
No sabe/No contesta	4,9%	3,6%	3,3%	2,1%	4,6%	3,5%	11,7%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

■ LA VALORACIÓN SUGERIDA DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

Continuamos nuestro análisis considerando los resultados de la pregunta 14 de la EPSCT2014, que indaga en el balance que realizan los entrevistados entre los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología teniendo en cuenta todos sus aspectos. De esta manera se transita desde la imagen espontánea a la sugerida. La tabla 2 ofrece los resultados a esta pregunta, entre los que destaca un balance mayoritariamente positivo entre los beneficios y perjuicios de la ciencia y la tecnología (59,5%). Sin embargo, como en encuestas anteriores, se registran opiniones que no manifiestan una valoración positiva. A pesar de que esta pregunta tiene una formulación general —y de que su análisis debe ser completado con

otras formulaciones analizadas en los siguientes apartados —, se pueden constatar aquí posiciones alejadas de la visión ilustrada que vincula lineal y positivamente ciencia y progreso. Estas posiciones críticas se expresan, en su mayor parte, con la formulación de ambivalencia equidistante, que considera que los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología estarían equilibrados. Como se ha señalado anteriormente, se trata de un reflejo del proceso de maduración que han experimentado las sociedades contemporáneas, en las que se han desarrollado posiciones ambivalentes hacia la ciencia y la tecnología a lo largo del último medio siglo (Torres Albero, 2007; Bauer, Petkova y Boyadjieva, 2000). Se constata así que la opinión pública española no presenta, de manera hegemónica, una representación ilustrada de la tecnociencia. Algo más del 40% no expresa una imagen meliorativa de la ciencia y la tecnología ante esta pregunta. Este colectivo es diverso y está formado por personas que prefieren no dar una opinión (2%), que no tienen una opinión formada (7%), que manifiestan una posición crítica ante ese balance (5%) y, en su mayoría, que expresan posiciones ambivalentes (26%). Estas posiciones serán, a la vez, confirmadas y matizadas en el análisis longitudinal, pero ya podemos extraer dos conclusiones. En primer lugar, que la evaluación de la ciencia y la tecnología no es apromblemática y presenta posiciones divergentes dentro del conjunto de la sociedad. Y, en segundo lugar, que estas posiciones no se explican únicamente con la teoría del déficit —como profundizaremos en los siguientes niveles de análisis—.

Tabla 2. Consideraciones de la ciencia y la tecnología, según la edad
Pregunta 14. Si tuviera Ud. que hacer un balance de la ciencia y la tecnología, teniendo en cuenta todos los aspectos positivos y negativos, ¿cuál de las siguientes opciones que le presento reflejaría mejor su opinión?

	Total	Edad (años)					
		De 15 a 24	De 25 a 34	De 35 a 44	De 45 a 54	De 55 a 64	De 65 y más
Base	6.355	1.060	1.224	1.150	945	777	1.198
Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus perjuicios	59,5%	60,3%	59,4%	61%	65,9%	59,8%	52,4%
Los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología están equilibrados	26,1%	24,1%	25,7%	26,8%	23,4%	29,4%	27,6%
Los perjuicios de la ciencia y la tecnología son mayores que los beneficios	5,3%	6,3%	6%	4,6%	5%	4,4%	5,2%
No tengo una opinión formada sobre esta cuestión	6,9%	7%	7%	5,2%	3,6%	4,5%	12,6%
No contesta	2,1%	2,3%	2%	2,3%	2,2%	1,7%	2,1%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

Ante esta cuestión, se observan ligeras diferencias respecto al sexo, edad y nivel educativo de los entrevistados, que se ven confirmadas por un análisis de la covarianza; a saber: a mayor nivel educativo, entre los hombres y entre los más jóvenes, mejora ligeramente la valoración manifiesta de la ciencia y la tecnología. En cambio, se descarta el efecto del nivel de ingresos, así como de la situación ocupacional y del tamaño del hábitat (tabla 3). La relación entre un mayor nivel educativo y una mejor opinión de la tecnociencia debe ser matizada, ya que esta relación está afectada, en buena parte, por el siguiente efecto: a menor nivel educativo se observa una mayor ambivalencia latente: «No tengo una opinión formada sobre esta cuestión» (tabla anexa A). Es decir, las personas con más años de formación se sienten más capaces de emitir un balance de los efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología que las personas con bajos niveles educativos.

Tabla 3. Pruebas de los efectos intersujetos (ANCOVA), variable dependiente de la pregunta 14

Origen	Suma de cuadrados de tipo III	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	156,070 ^a	6	26,012	35,302	,000
Intersección	379,126	1	379,126	514,528	,000
Edad	5,334	1	5,334	7,240	,007
Sexo	4,910	1	4,910	6,663	,010
Nivel de estudios	104,612	1	104,612	141,973	,000
Nivel de ingresos	,441	1	,441	,599	,439
Situación ocupacional	1,155	1	1,155	1,568	,211
Hábitat	2,293	1	2,293	3,112	,078
Error	2.936,319	3.985	,737		
Total	13.098,000	3.992			
Total corregido	3.092,389	3.991			

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

^a. R cuadrado = ,050 (R cuadrado corregida = ,049).

ANCOVA: *analysis of covariance*.

La ambivalencia latente estaría relacionada con la dependencia acrítica hacia los discursos ante la ciencia y la tecnología señalada por Irwin y Wynne (1996) y que está asociada con niveles bajos de conocimiento científico. Según esto, ante ciertos debates, los individuos con niveles bajos de conocimiento científico son más propensos a manifestar una posición de ambivalencia latente. Pero en situaciones de conflicto o debate local sobre una tecnología, esta ambivalencia puede verse afectada por los marcos discursivos predominantes en su entorno y transformarse en un posicionamiento crítico o favorable.

Diversos estudios apuntan a la existencia de un continuo actitudinal hacia la ciencia y la tecnología (Bauer, Petkova y Boyadjieva, 2000; Torres Albero, 2009)

con un espacio central que no sería neutral sino ambivalente (Martínez, Craig y Kane, 2005). El continuo actitudinal sobre el que se expresan las actitudes hacia la tecnociencia no puede ser analizado únicamente a partir de esta pregunta, que, partiendo de una escala de tres opciones, permite identificar únicamente la ambivalencia equidistante. También se observan aspectos ambivalentes — como veremos en los siguientes apartados con el análisis de otras preguntas de la encuesta — entre aquellos que responden con un balance general positivo entre los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología. Por otro lado, los casos en los que los entrevistados no se pronuncian (no contestan o expresan que no tienen una opinión formada sobre la cuestión) podrían estar reflejando una ambivalencia latente (Torres Albero, 2005b).

En suma, el análisis de las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología encuentra su aspecto central en el análisis de esta ambivalencia que, como veremos, resulta compleja y poliédrica. Las sociedades contemporáneas — y la española entre ellas — se han alejado, desde hace ya décadas, de la valoración meliorativa de la ciencia y la tecnología que se expresaba de manera mayoritaria y sin fisuras. Por ello, como se deriva de los estudios sobre las dinámicas de la opinión pública, estos datos deben ser tomados en perspectiva longitudinal para abarcar mejor su explicación, cuestión que abordamos a continuación.

▣ Análisis longitudinal

Así pues, completamos este epígrafe con un análisis longitudinal de esta pregunta general sobre la valoración de la ciencia y la tecnología. En la tabla 4 se muestran los datos de 20 encuestas distintas, desde la inicial de enero de 1982, realizada por el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), hasta la última de noviembre-diciembre de 2014, la séptima EPSCT llevada a cabo por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). En primer lugar, se observa que los resultados de las encuestas no son mejores cuando se considera solo a la ciencia que cuando se pregunta conjuntamente por la ciencia y la tecnología. Esta observación contradice la tesis tradicional del enfoque de la comprensión pública de la ciencia y, al mismo tiempo, alinea la opinión pública con la consideración de que la ciencia y las tecnologías contemporáneas conforman un entramado indisoluble — la tecnociencia —.

Por otro lado, se observan diferencias significativas cuando el número de opciones de respuesta difiere. Así, por ejemplo, en 2008 observamos resultados distintos entre la encuesta de FECYT y la del ISSP (The International Social Survey Programme), en las que se registran el 53,4% y el 65,1%, respectivamente, de respuestas positivas. En la encuesta de FECYT, como hemos visto, se ofrecen tres opciones (positiva, negativa y ambivalente), mientras que en la encuesta del ISSP se ofrece una escala de cinco categorías (muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo). Este es el caso también

de las preguntas en el Eurobarómetro. Estas diferencias en la medición de la percepción de la tecnociencia señalan que el uso de cinco opciones de respuesta posibilita una mayor matización a los encuestados, ya que les permite expresar una ambivalencia no equidistante —a diferencia del caso de las tres opciones de respuesta—. Esto permite una dispersión mayor, tanto en las respuestas positivas como en las negativas, incluyendo una matización, que, fundamentalmente, refleja diferentes intensidades de ambivalencia en el continuo actitudinal. Así, cuanto mayor posibilidad de matización de las posiciones extremas, menor la proporción de respuestas que optan por la opción equidistante.

La perspectiva longitudinal apunta, en la primera parte de la tabla, a un descenso en las actitudes meliorativas ante la ciencia y la tecnología consideradas en términos generales, mientras que en los últimos años se constata un cierto repunte de estas mismas valoraciones y en esta última edición se registran unos resultados similares a los del año 2000. Estas variaciones conectan con la dualidad expresada por Beck (1986) cuando señala que en la sociedad del riesgo, como etapa final del proceso de modernización, la población demanda a la tecnociencia el mantenimiento, cuando no el aumento, de las condiciones materiales y el progreso social, al mismo tiempo que señala las consecuencias negativas que comportan tales exigencias para la sociedad, el medio ambiente y el futuro de las generaciones más jóvenes. Más allá de la concreción cuantificadora que ofrece esta tabla, puede concluirse que los dientes de sierra que muestra se relacionan con los impactos mediáticos de crisis tan relevantes como la de Chernóbil y la de las vacas locas en particular, así como —y en sentido contrario— en los últimos años con una mayor búsqueda de soluciones ante la crisis económica en el espacio tecnocientífico. Así, la dualidad o ambivalencia hacia la tecnociencia, característica de las sociedades contemporáneas, se expresa de manera diferenciada en contextos de crisis de riesgo tecnocientífico o en contextos de declive de las condiciones materiales, acentuando la intensidad de uno u otro polo.

Tabla 4. Representación social de la ciencia y la tecnología

Años y respuestas	Positivas	Negativas	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	NS	NC
Enero 1982 N = 1.196 1 CIS	64%	8%	20%	—	9%
Octubre 1987 N = 2.499 2 CIS A	42%	15%	31%	11%	1%

(Continúa)

Tabla 4. Representación social de la ciencia y la tecnología (continuación)

Años y respuestas	Positivas	Negativas	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	NS	NC
Febrero 1992 N = 1.200 3 CIRES	69,2%	17,5%	—	13,3%	
Junio 1994 N = 2.491 4 CIS	52,9%	17,3%	15,9%	13,7%	0,2%
Abril-mayo 1996 N = 2.552 5 CIS B	46,3%	31,4%	8,8%	13,3%	0,1%
Marzo 1997 N = 2.497 6 CIS B	29,2%	38%	13%	19,3%	0,5%
Sept. 1998 N = 2.488 7 CIS	52%	22%	16,8%	8,9%	0,4%
Junio 2000 N = 958 8 CIS C	57,2%	18,7%	17,7%	5,9%	0,4%
Marzo-abril 2001 N = 2.492 9 CIS B	48,6%	31%	—	19,5%	0,9%
Enero 2002 N = 2.493 10 CIS A	57%	11%	26,2%	4,9%	0,8%
Sept.-octubre 2002 N = 3.088 11 FECYT D	46,7%	9,9%	32,2%	9,3%	1,9%

(Continúa)

Tabla 4. Representación social de la ciencia y la tecnología (continuación)

Años y respuestas	Positivas	Negativas	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	NS	NC
Febr.-marzo 2004 N = 2.499 12 CIS C	50,9%	24,6%	18,9%	5,3%	0,4%
Sept.-octubre 2004 N = 3.400 13 FECYT D	47,9%	12,1%	33,4%	7,1%	0,5%
2005 N = 573 14 EuroB	57%	8%	28%	7%	
Sept.-octubre 2006 N = 6.998 15 F ECYT D	44,8%	7,2%	33,3%	13,4%	1,3%
Junio-julio 2008 N = 7.367 16 FECYT D	53,4%	7,1%	26,9%	10%	2,7%
2008 N = 2.373 17 ISSP E	65,1%	18,8%	16,1%	—	—
Mayo-julio 2010 N = 7.744 18 FECYT D	56,4%	8,1%	23,3%	9,3%	2,9%
Febr.-Abril 2012 N = 7.784 19 FECYT D	53%	7,4%	24,7%	12,1%	2,8%
Nov.-Dic. 2014 N = 6.355 20 FECYT D	59,5%	5,1%	26,1%	5,4%	1,8%

Fuente: Elaboración propia a partir del banco de datos del CIS, CIRES (1992), ISSP (2008, 2010) y encuestas FECYT, EPSC2002 a EPSC2014.

(Continúa)

(continuación)

Notas: Las encuestas identificadas con las diferentes letras usaron las mismas preguntas. Cada una de estas letras implica una pregunta distinta que se usó en dos (A y C), tres (B) o siete (D) encuestas. En ocho encuestas (1982, 1994, 1998, 2000, septiembre-octubre de 2002, febrero-marzo de 2004 e ISSP 2008 y 2010), la pregunta en cuestión se refiere solo a la ciencia. En las restantes doce encuestas (1987, 1992, 1996, 1997, 2001, enero de 2002, septiembre-octubre de 2004, 2006, junio-julio 2008, mayo-julio 2010, 2012 y 2014), la pregunta hace referencia a la ciencia y la tecnología.

1. La pregunta de enero de 1982 es: «En general, ¿piensa usted que la ciencia aporta al hombre más cosas buenas que malas, más cosas malas que buenas, o aproximadamente igual de cosas buenas que de malas?». Estudio n.º 1.297 (pregunta 1) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta Monográfica sobre el Impacto de la Ciencia y las Nuevas Tecnologías.
2. La pregunta de octubre de 1987 es: «A largo plazo, ¿piensa usted que los avances científicos y tecnológicos serán beneficiosos o perjudiciales para la humanidad?». También existe una tercera opción de respuesta: «Depende de qué tipos de avances». Estudio n.º 1.703 (pregunta 49) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
3. La pregunta de febrero de 1992 es: «¿Con cuál de estas dos frases está usted más de acuerdo?: la ciencia y la tecnología traerán más cosas buenas que malas a la humanidad, o, la ciencia y la tecnología traerán más cosas malas que buenas a la humanidad». No existe ninguna otra alternativa y el «No sabe/No contesta» se ofrece como agregado. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta CIREs Monográfica sobre Actitudes Sociales hacia la Ciencia y la Tecnología.
4. La pregunta de junio de 1994 es: «¿Cree usted que, a largo plazo, los avances científicos ayudarán a la humanidad o la perjudicarán?». Existe la posibilidad de manifestar la opción «Un poco de cada», si bien esta alternativa era espontánea; es decir, no se leía al entrevistado. Estudio n.º 2.107 (pregunta 54) del CIS. Ámbito nacional, población de 25 y más años.
5. La pregunta de abril-mayo de 1996 es: «Comparando ahora los riesgos con los beneficios del desarrollo científico y tecnológico, ¿cree usted que en los próximos veinte años, los beneficios superarán a los riesgos o los riesgos superarán a los beneficios?». Existe la posibilidad de recoger la respuesta «Depende», si bien esta alternativa era espontánea; es decir, no se leía al entrevistado. Estudio n.º 2.213 (pregunta 6) del CIS. Ámbito nacional de municipios de más de 10.000 habitantes, con una muestra específica para las áreas metropolitanas de Barcelona, Bilbao, Madrid, Sevilla y Valencia, donde se incluyen algunas poblaciones que tienen menos de 10.000 habitantes. Población de 18 a 64 años. Encuesta Monográfica sobre Actitudes ante los Avances Científicos y Tecnológicos.
6. La pregunta de marzo de 1997 es la misma que la del punto anterior (abril-mayo de 1996). Estudio n.º 2.242 (pregunta 13) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
7. La pregunta de septiembre de 1998 es: «En conjunto, la ciencia moderna crea más problemas que soluciones». Las respuestas posibles son: «Muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo, muy en desacuerdo». Estudio n.º 2.301 (pregunta 14) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
8. La pregunta de junio de 2000 dice: «En qué medida está usted de acuerdo o en desacuerdo con la siguiente afirmación: En general, la ciencia moderna hace más mal que bien». Con las siguientes opciones de respuesta: «Totalmente de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, totalmente en desacuerdo, no sabe, no contesta». Estudio n.º 2.390 (pregunta 3) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
9. La pregunta de marzo-abril de 2001 es la misma que la del estudio de abril-mayo de 1996, si bien entre las respuestas posibles en esta ocasión no aparece la posibilidad de «Depende (no leer)». Estudio n.º 2.412 (pregunta 4) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años. Encuesta Monográfica sobre Opiniones y Actitudes de los Españoles hacia la Biotecnología.
10. La pregunta de enero de 2002 es la misma que la del estudio de octubre de 1987. Estudio n.º 2.442 (pregunta 45) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
11. La pregunta de septiembre-octubre de 2002 es: «Si tuviera usted que hacer un balance de los aspectos positivos y negativos de la ciencia, ¿cuál de las siguientes opciones que le presento reflejaría mejor su opinión?: Teniendo en cuenta todos los aspectos, los beneficios de la ciencia son mayores que sus perjuicios; teniendo en cuenta todos los aspectos, los beneficios y los perjuicios de la ciencia están equilibrados; teniendo en cuenta todos los aspectos, los perjuicios de la ciencia son mayores que sus beneficios; no sabe/no tiene una opinión formada; no contesta». Ámbito nacional, población de 15 y más años. FECYT, EPSCT2002.

(Continúa)

(continuación)

12. La pregunta de febrero-marzo de 2004 es la misma que la del estudio de junio 2000. Estudio n.º 2.557 (pregunta 1b) del CIS. Ámbito nacional, población de 18 y más años.
13. La pregunta de septiembre-octubre de 2004 es la misma que la del estudio de septiembre-octubre de 2002, si bien ahora se introduce la referencia no solo a la ciencia, sino a la ciencia y la tecnología. Ámbito nacional, población de 15 y más años. FECYT, EPSCCT2004. En las siguientes ediciones de la encuesta, la pregunta es la misma que en el estudio de septiembre-octubre de 2004, así como el resto de rasgos referidos al ámbito y universo de la encuesta.
14. La pregunta de ISSP 2008: «En conjunto, la ciencia moderna hace más daño que bien». Con las siguientes opciones de respuesta: «Muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo». Ámbito nacional, población de 18 y más años.
-

Observamos que la ambivalencia en las actitudes hacia la ciencia y la tecnología se expresa en dos ejes. En primer lugar, cuando se pregunta por aplicaciones tecnocientíficas concretas. Se observa aquí que una amplia mayoría valora positivamente algunas de estas aplicaciones, mientras que otras se valoran de manera negativa. En segundo lugar, la ambivalencia se manifiesta en la valoración del impacto de la tecnociencia en diversos ámbitos de la sociedad. Mientras que una mayoría muy amplia considera beneficioso su impacto en aspectos como la lucha contra las enfermedades y epidemias (94,6%), este porcentaje se reduce hasta el 51,4% en el caso de las ventajas que aporta la tecnociencia en la reducción de diferencias entre países ricos y pobres.

■ LAS VALORACIONES DE LOS CAMPOS TECNOCIENTÍFICOS

Para analizar este primer aspecto, en el que se manifiesta la ambivalencia en las actitudes hacia la ciencia y la tecnología, analizamos la pregunta 15 de la encuesta EPSCCT2014. En esta pregunta se indaga sobre el balance entre beneficios y perjuicios que realizan los encuestados sobre una serie de aplicaciones concretas de la ciencia y la tecnología: el cultivo de plantas modificadas genéticamente, la clonación, la energía nuclear, la investigación con células madre, el *fracking*, Internet, la telefonía móvil, los aerogeneradores (molinos de viento) y el diagnóstico genético de enfermedades.

Mientras que algunas aplicaciones tecnológicas son claramente valoradas como positivas por la mayoría —el diagnóstico genético de enfermedades (82%), la investigación con células madre (77%), los aerogeneradores (76%), Internet (69%) y la telefonía móvil (65%)—, otras son valoradas negativamente —la energía nuclear (54%), la clonación (43%) y el cultivo de plantas modificadas genéticamente (42%)—, como se observa en la tabla 5. Es igualmente destacable el desconocimiento de la tecnología de la fractura hidráulica (*fracking*): hasta el 57% reconoce no conocer esta aplicación o no tener una opinión formada sobre el tema.

En suma, no todas las aplicaciones tecnocientíficas son valoradas positivamente. La mayoría considera que no toda aplicación tecnocientífica es positiva ni conlleva inevitablemente el progreso, sino que algunas aplicaciones son más perjudiciales que beneficiosas. La ciencia y la tecnología no son consideradas, así, como un todo benefactor, sino que la opinión pública discrimina entre sus aplicaciones concretas. El detalle concreto de los datos se ofrece en la tabla 5.

Tabla 5. Balance sobre algunas aplicaciones concretas de la ciencia y la tecnología
Pregunta 15. Si tuviera que hacer el mismo balance sobre algunas aplicaciones concretas de la ciencia y la tecnología, teniendo en cuenta todos los aspectos positivos y negativos, ¿cuál de las siguientes opciones que le presento reflejaría mejor su opinión?

	Los beneficios superan a los perjuicios	Los beneficios y perjuicios están equilibrados	Los perjuicios son mayores que los beneficios	No sé qué es esta aplicación	No tengo una opinión	No contesta
La energía nuclear	16,4%	19,8%	54,4%	1,9%	7,1%	0,3%
La clonación	18,7%	20,2%	42,7%	4%	14%	0,4%
El cultivo de plantas modificadas genéticamente	17,3%	24,1%	41,7%	4,1%	12,5%	0,4%
El diagnóstico genético de enfermedades	82,2%	10,3%	2,5%	1,1%	3,7%	0,2%
Los aerogeneradores (molinos de viento)	75,7%	15,6%	3,8%	1%	3,5%	0%
La investigación con células madre	75,4%	13%	4,3%	2,4%	4,7%	0,2%
La telefonía móvil	67,1%	24,8%	6%	0,4%	1,6%	0,2%
Internet	65,8%	24,6%	4,8%	0,8%	3,8%	0%
El fracking	7%	10,2%	24,5%	42,7%	14,4%	1,2%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

Esta pregunta nos permite, así, profundizar en los resultados de la pregunta anterior, más general. Pero ¿qué se encuentra en el origen de esta valoración positiva o negativa para cada una de las aplicaciones tecnocientíficas?

Para aproximarnos a esta cuestión analizamos las tres aplicaciones con peor valoración —la energía nuclear, la clonación y el cultivo de plantas modificadas genéticamente— mediante un análisis de la covarianza con la edad, el sexo, el nivel educativo, el nivel de ingresos, la ubicación ideológica, la religiosidad y el tamaño del hábitat como covariables. En primer lugar, constatamos que los perfiles poblacionales que manifiestan una opinión crítica hacia cada uno de estos ámbitos tecnocientíficos varían.

Así, ante la energía nuclear, los perfiles poblacionales que manifiestan una opinión crítica hacia este ámbito tecnocientífico están caracterizados por factores demográficos (una ligera mejor valoración entre hombres que entre mujeres), socio-económicos (nivel de ingresos familiares y nivel educativo, que se muestran asociados en su sentido creciente con las valoraciones positivas) e ideológicos (ideología política y religiosidad, en los que una mayor práctica religiosa y ubicaciones conservadoras están asociadas a posiciones más favorables hacia la energía nuclear). En cambio, ante el cultivo de plantas modificadas genéticamente se expresa una peor valoración según el sexo y la escala ideológica (en el mismo sentido que el observado ante la energía nuclear), así como a una mayor edad y según el tamaño del hábitat (ligeras diferencias, aunque significativas, sin una pauta clara).

Tabla 6. Pruebas de los efectos intersujetos (ANCOVA), variables dependientes Pregunta 15.C. Balance de la energía nuclear; Pregunta 15.A. Balance del cultivo de plantas modificadas genéticamente; Pregunta 15.B. Balance de la clonación

Origen	Balance de la energía nuclear		Balance del cultivo de plantas modificadas genéticamente		Balance de la clonación	
	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.
Modelo corregido	72,650 ^a	,000	35,863 ^b	,000	89,486 ^c	,000
Intersección	263,589	,000	227,381	,000	217,077	,000
Edad	1,491	,097	4,065	,010	4,684	,007
Sexo	9,200	,000	3,187	,022	,346	,465
Nivel de estudios	10,841	,000	,410	,411	2,416	,053
Nivel de ingresos	2,329	,038	1,027	,193	27,134	,000
Escala ideológica	14,641	,000	13,748	,000	8,266	,000
Religiosidad	14,954	,000	,103	,680	13,488	,000
Hábitat	,106	,658	6,728	,001	5,395	,004
Error	1.580,486		1.658,230		1.736,124	
Total	19.380,000		16.375,000		15.473,000	
Total corregido	1.653,136		1.694,093		1.825,609	

Fuente: FECYT, EPSCT2014. Elaboración propia.

^a R cuadrado = 0,044 (R cuadrado corregida = 0,042); ^b R cuadrado = 0,021 (R cuadrado corregida = 0,019); ^c R cuadrado = 0,049 (R cuadrado corregida = 0,047).

ANCOVA: *analysis of covariance*.

La actitud ante la clonación, asimismo, presenta unos factores diferenciados de los anteriores. En este caso, la religiosidad interviene en un sentido opuesto al observado en el caso de la energía nuclear. Ante esta cuestión, a menor nivel de religiosidad —agnósticos y ateos— se manifiestan actitudes más favorables. Por otra parte, un mayor nivel de ingresos, residir en ciudades y una menor edad están asociados con mayores proporciones de posiciones favorables a la clonación. El nivel de estudios presenta un efecto que se ve diluido —desde un punto de vista explicativo— por el efecto de otras covariables. Sin embargo, resulta de interés observar que las posiciones de ambivalencia latente («No tengo una opinión formada sobre esa cuestión») disminuyen sensiblemente con el nivel educativo (25,5% entre los que tienen estudios básicos, frente al 9,6% de quienes tienen estudios universitarios); por otro lado, esa diferencia de posicionamiento se traduce directamente en una mayor proporción de las posiciones favorables entre los que tienen un mayor nivel educativo (9,1% entre los que tienen estudios básicos, frente al 25,8% entre quienes tienen estudios universitarios). Por último, el efecto de la ubicación ideológica resulta significativo desde el punto de vista poblacional, pero las diferencias que muestra son escasas y no ofrecen una pauta clara.

En suma, las actitudes hacia las aplicaciones tecnocientíficas polémicas, o que no generan un consenso positivo entre la población pueden situarse en el centro de la ambivalencia en una valoración de la tecnociencia más general. A pesar de tener valoraciones positivas, cuando se realiza un balance del conjunto del impacto de la ciencia y la tecnología, una mayoría se muestra contraria o crítica ante el balance de algunas aplicaciones concretas. Observamos que las actitudes críticas hacia estas aplicaciones no presentan un perfil común sino que, al contrario, algunas variables presentan influencias en sentidos contrarios en distintas aplicaciones. Las diferentes aplicaciones tecnocientíficas presentan características específicas que interactúan con los valores y maneras de entender el mundo de distintos grupos de población, planteando conflictos específicos en función de sus características.

Así, por ejemplo, la clonación parece plantear menos problemas entre aquellas personas con niveles educativos elevados y niveles de religiosidad bajos, lo que sugiere la influencia de, al menos, dos factores que actúan de manera separada. Por un lado, las creencias religiosas en torno a ciertos aspectos de la vida y la legitimidad de la ciencia para intervenir en ella; por otro, el menor nivel educativo, que puede estar relacionado con mayores temores acerca del impacto de esta aplicación. En otras aplicaciones, como la energía nuclear, las posiciones favorables aparecen asociadas a niveles de religiosidad más altos y a las ideologías conservadoras.

La tecnociencia ha perdido su halo de perfectibilidad entre el conjunto de la población y cada sector poblacional presenta reticencias ante cuestiones diferenciadas. Estas reticencias están asociadas con sus valores y manera de entender el mundo

y pueden entrar en conflicto con aspectos concretos de aplicaciones tecnológicas diferentes. Desde aquella opinión general —analizada con las imágenes espontánea y sugerida—, las opiniones se diversifican ante cuestiones concretas y se alejan —todavía más— de la representación ilustrada de la tecnociencia, ahondando en su problematización.

■ LAS VALORACIONES DEL IMPACTO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN DIVERSAS ACTIVIDADES SOCIALES

La encuesta indaga sobre la valoración de la ciencia y la tecnología para diversos ámbitos de la sociedad. La pregunta 12 pide considerar si «el progreso científico y tecnológico aporta más bien ventajas o más bien desventajas» para los siguientes aspectos: el desarrollo económico, la calidad de vida en la sociedad, la seguridad y la protección de la vida humana, la conservación del medio ambiente y la naturaleza, hacer frente a las enfermedades y epidemias, los productos de alimentación y la producción agrícola, la generación de nuevos puestos de trabajo, el incremento y mejora de las relaciones entre las personas, el aumento de las libertades individuales y la reducción de diferencias entre países ricos y pobres.

En primer lugar, observamos diferencias significativas entre distintos ámbitos. La contribución a la mejora de la salud (hacer frente a enfermedades y epidemias), como en el apartado anterior, destaca por ser el ámbito que mayor consenso aglutina entre la población (94,6%) en un sentido positivo. Una amplia mayoría también considera positivo el balance entre ventajas y desventajas en la contribución de la ciencia y la tecnología para la mejora de la calidad de vida en la sociedad (86,6%), para el desarrollo económico (85,4%), así como para la seguridad y la protección de la vida humana (82,1%).

La valoración de la ciencia y la tecnología parece abrirse a un mayor disenso cuando trata con valores que podemos asociar con el posmaterialismo (Inglehart, 1995 y 1997) —conservación del medio ambiente, relaciones interpersonales, libertad, solidaridad—, a diferencia de lo que sucede frente a los valores materialistas tradicionales, como la seguridad, la economía, la calidad de vida y la salud. Como se observa en la tabla 7, los ítems con una menor proporción de respuestas positivas están con la conservación del medio ambiente (P.12.D), la mejora de las relaciones interpersonales (P.12.H), las libertades individuales (P.12.I) y la reducción de las diferencias entre países ricos y pobres (P.12.J). Aquellos que responden de manera negativa a estas cuestiones consideran que el progreso científico y tecnológico aporta más desventajas ante estas cuestiones y oscilan entre el 46,7% y el 27,7%, según el caso considerado.

Tabla 7. Valoración del progreso científico y tecnológico para diferentes dimensiones sociales, según sexo y edad
Pregunta 12. Le voy a mostrar una serie de aspectos.
¿Piensa que el progreso científico y tecnológico aporta más bien ventajas o más bien desventajas para...?

	Ventajas	Desventajas	NS/NC
P.12.A. El desarrollo económico	85,4%	13,8%	0,8%
P.12.B. La calidad de vida en la sociedad	86,6%	12,7%	0,7%
P.12.C. La seguridad y la protección de la vida humana	82,1%	17%	0,8%
P.12.D. La conservación del medio ambiente y la naturaleza	66,7%	32,3%	0,9%
P.12.E. Hacer frente a las enfermedades y epidemias	94,6%	4,8%	0,6%
P.12.F. Los productos de alimentación y la producción agrícola	68,9%	30,2%	0,9%
P.12.G. La generación de nuevos puestos de trabajo	68,2%	30,7%	1,1%
P.12.H. El incremento y mejora de las relaciones entre las personas	62,9%	35,6%	1,5%
P.12.I. El aumento de las libertades individuales	62,2%	36%	1,8%
P.12.J. La reducción de diferencias entre países ricos y pobres	47,3%	51,4%	1,3%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

Nota: No ha podido realizarse un análisis factorial exploratorio para agrupar ítems debido a que la prueba alfa de Cronbach (0,21) no muestra suficiente robustez para este tipo de análisis.

En diversos estudios se ha analizado la relación de los valores posmaterialistas con las actitudes hacia la ciencia y la tecnología (Van Deth y Scarbrough, 1995). Esta relación, sin embargo, es compleja. Por un lado, se ha observado que las personas con valores posmaterialistas son propensas a la innovación, así como a la organización racional y científica de la vida social; por otro, muestran actitudes críticas hacia ciertas aplicaciones tecnocientíficas, como la energía nuclear, así como hacia el impacto negativo que la actividad humana tiene sobre el entorno natural (Gabriel y Van Deth, 1995: 408).

La aplicación de un análisis discriminante para las variables asociadas a valores posmaterialistas en la EPSCT2014 nos permite identificar las características de los grupos que optan por valoraciones positivas o negativas de la ciencia y la tecnología ante estas cuestiones de especial interés, debido a su menor consenso entre la población española. En los cuatro casos, destaca la variable de religiosidad como la que mayor capacidad de diferenciación ofrece entre ambos grupos, mientras que las variables de nivel económico —identificadas por Inglehart (1995 y 1997) para este tipo de valores— no aparecen como diferenciadoras cuando se controlan por el resto de variables. Asimismo, la autoubicación de la ideología política

presenta ligeras (pero significativas desde el punto de vista poblacional) diferencias respecto al posicionamiento crítico hacia el progreso tecnocientífico cuando se plantean valores posmaterialistas: las personas que se expresan críticamente se identifican con un posicionamiento ideológico más a la izquierda (una media de 4,64, en una escala de 1 a 10, en el que 1 es extrema izquierda y 10 es extrema derecha, en el ítem P.12.J) que las que se muestran favorables en su valoración (4,83). Finalmente, como es esperable, la fe en el progreso —como la planteada por Bacon y Descartes y que se recoge en la P.21.C «La ciencia y la tecnología pueden resolver cualquier problema»— está también asociada con las respuestas a estas preguntas. Así, las personas menos creyentes en la omnipotencia de la ciencia y la tecnología valoran más críticamente el impacto de la tecnociencia en estas cuestiones específicas e, inversamente, los más creyentes se muestran más benévolos en su balance (tabla anexa B).

El papel de la religiosidad ha sido identificado en estudios previos (Ho, Brossard y Scheufele, 2008; Brossard *et al.*, 2009; Scheufele *et al.*, 2009). Este mecanismo se puede explicar por el uso de esquemas interpretativos, de manera similar a lo que sucede en otros ámbitos. De forma cotidiana, los ciudadanos se enfrentan a cuestiones y debates políticos y científicos sobre los que tienen poca información o no tienen actitudes previas consolidadas, pero una amplia mayoría logra habitualmente formarse una opinión en poco tiempo (Zaller, 1992). Una explicación para esto es que muchos ciudadanos utilizan atajos ideológicos (Downs, 1957; Inglehart y Klingemann, 1976; Sniderman, Brody y Tetlock, 1991), recurriendo a una orientación ideológica general, en lugar de dedicar tiempo y energía para recabar un volumen elevado de información sobre el tema en cuestión, analizarlo y sacar sus propias conclusiones. Estos esquemas interpretativos pueden incluir factores predisponentes, como creencias ideológicas o sistemas de valores, así como los marcos de corto plazo de referencia proporcionados por los medios de comunicación u otras fuentes de información. Uno de estos esquemas interpretativos son las creencias religiosas. Scheufele *et al.* (2009) muestran que los «filtros religiosos son un factor interpretativo importante» para cuestiones científicas en general (Ho, Brossard y Scheufele, 2008) y para aplicaciones específicas, como la nanotecnología (Brossard *et al.*, 2009) y los organismos genéticamente modificados (Gaskell *et al.*, 2005). Un filtro religioso es más que una simple correlación entre religiosidad y actitudes hacia la ciencia: se refiere a una relación entre las percepciones de los beneficios de una aplicación y las actitudes que varían en función de los niveles de religiosidad de los individuos (Scheufele *et al.*, 2009).

Estos resultados apuntan, en un sentido similar a lo señalado por Betz (1990) y De Graaf y Evans (1996), a que los sistemas de valores posmaterialistas en torno a la ciencia y la tecnología parecen estar relacionados con factores no económicos. Los factores ideológicos —especialmente la religiosidad— contribuyen a explicar los posicionamientos en torno a la ciencia y la tecnología.

Así, las personas con un perfil religioso menor —agnósticos y ateos— se muestran significativamente más críticos con los impactos negativos de la ciencia y la tecnología sobre ciertos aspectos sociales asociados con los valores posmaterialistas, de manera coherente con lo observado en otros estudios (Scheufele *et al.*, 2009).

En suma, la representación social meliorativa de la ciencia y la tecnología está fuertemente asociada con una mejora de las condiciones materiales de la vida, en todos los grupos sociales. Las posiciones críticas se manifiestan, en una parte de la población, cuando entran en consideración valores posmaterialistas. Esta parte de la población, que oscila en torno a un tercio, según el aspecto considerado, se muestra crítica con los impactos negativos de la ciencia y la tecnología en la conservación del medio ambiente, la libertad individual, las relaciones interpersonales y, especialmente, la reducción de las diferencias entre los países ricos y los pobres. Los factores religiosos e ideológicos se manifiestan con una mayor capacidad explicativa que los factores económicos a la hora de explicar los posicionamientos críticos hacia la ciencia y la tecnología cuando entran en consideración este tipo de valores.

■ EL CONTRATO SOCIAL CON LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: ASPECTOS ESPECÍFICOS

Como hemos visto en los apartados anteriores, la valoración de la ciencia y la tecnología no es monolítica: ni en el conjunto de la población —existe disenso en torno a ciertas cuestiones— ni cuando analizamos las opiniones de una misma persona —estas pueden variar según qué aspectos de la ciencia y la tecnología se ponen en consideración, constatando una ambivalencia, tanto social como individual, en torno a las percepciones de la tecnociencia—.

La pregunta 21 de la EPSCT2014 nos ofrece una batería de cuestiones que nos ayudan a perfilar las representaciones sociales de la tecnociencia y profundizan en la problematización de la tecnociencia. La escala Likert de cinco opciones («Muy de acuerdo»; «Bastante de acuerdo»; «Ni de acuerdo ni en desacuerdo»; «Bastante en desacuerdo»; «Muy en desacuerdo»), presente en esta batería de preguntas, nos permite observar en mejores condiciones ese continuo actitudinal, ya que se observa mejor la baja proporción de respuestas que, en general, se sitúan en los polos (ya sea en el positivo o en el negativo). Las posiciones intermedias («Bastante de acuerdo», «Ni de acuerdo ni en desacuerdo»; «Bastante en desacuerdo») son mayoritarias y reflejan esa ambivalencia que, en ocasiones, tiende a ser equidistante, pero que, en general, se expresa ligeramente escorada hacia una de las dos posiciones (ya sea la positiva o la negativa). Constataremos, pues, con esta escala que la ambivalencia no tiene por qué ser equidistante.

La serie de cuestiones de la referida pregunta 21 está ordenada por pares lógicos del contrato social que liga la actividad tecnocientífica con la sociedad, tal y como se observa en la tabla 8.

Tabla 8. Aspectos específicos del «contrato social» de la ciencia y la tecnología

	Muy de acuerdo	Bastante de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Muy en desacuerdo	NS/NC	Media
P.21.A. No podemos confiar en que los científicos digan la verdad sobre temas controvertidos, debido a que dependen más y más de la financiación de la industria	14,5%	23,5%	26,4%	18,3%	8,6%	8,8%	3,19
P.21.B. Los investigadores y los expertos no permiten que quienes les financian influyan en los resultados de sus investigaciones	9,7%	24%	28,4%	17,3%	10,4%	10,2%	3,06
P.21.C. La ciencia y la tecnología pueden resolver cualquier problema	5,1%	20,4%	25,1%	23,3%	21,9%	4,2%	2,62
P.21.D. Siempre habrá cosas que la ciencia no podrá explicar	35,4%	35,4%	15,1%	8%	3%	3,1%	3,95
P.21.E. Es erróneo imponer restricciones a las nuevas tecnologías hasta que se demuestre científicamente que pueden causar daños graves a los seres humanos y al medio ambiente	10,8%	19,7%	24,4%	21,7%	15,9%	7,4%	2,87

(Continúa)

Tabla 8. Aspectos específicos del «contrato social» de la ciencia y la tecnología (continuación)

	Muy de acuerdo	Bastante de acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Muy en desacuerdo	NS/NC	Media
P.21.F. Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente	39,7%	36,1%	13,6%	4,5%	1,3%	4,8%	4,14
P.21.G. Los conocimientos científicos son la mejor base para elaborar leyes y regulaciones	8,2%	22,7%	34,6%	14,8%	9%	10,6%	3,07
P.21.H. En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos	20%	32%	28,2%	8%	2,8%	9%	3,64
P.21.I. Las decisiones sobre la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos	32,3%	36,3%	18,6%	6,9%	2,4%	3,5%	3,93
P.21.J. Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre ciencia y tecnología	22,5%	30,6%	25,3%	13,5%	2,7%	5,4%	3,60

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

El análisis de estos pares de preguntas nos ayuda a perfilar cómo se ha modificado en la opinión pública el contrato social implícito a favor de la ciencia (Blanco e Irazo, 2000) a través de su problematización. El primer par de preguntas constata una cierta desconfianza ante la neutralidad de la actividad tecnocientífica. Una proporción significativa de la población (38%) recela de la influencia de intereses privados, a través de su financiación, sobre los resultados publicados de las investigaciones, y un 26% se manifiesta «ni de acuerdo ni en desacuerdo» ante esta cuestión. Por otro lado, el 34% se muestra «muy de acuerdo» o «bastante de acuerdo» con que los investigadores y los expertos no permiten que quienes les financian influyan en los resultados de sus investigaciones. Estas observaciones conectan con las explicaciones que atribuyen un papel importante a la confianza en los científicos, las autoridades reguladoras y la industria (Grove-White, Macnaghten y Wynne, 2000; Priest, 2001; Wynne, 2001) sobre las actitudes hacia la ciencia y la tecnología. Concretamente, se alinea con los análisis que apuntan a que aquellos que tienen mayores conocimientos políticos atribuyen los efectos indeseados no a los científicos y políticos en general, sino, por el contrario, a la influencia de la esfera económica sobre la actividad científica. En los resultados de la EPSCT2014, se constata que a mayor nivel educativo se desconfía en mayor medida de que la comunidad científica sea capaz de aislarse de la influencia de los intereses comerciales privados. Este efecto, sin embargo, se diluye con la presencia de otras covariables, principalmente de la edad, en un análisis de la covarianza.

El segundo par de afirmaciones resulta, asimismo, revelador acerca del cambio en las características del contrato social con la tecnociencia y, en general, de su representación social. La población, en su mayoría, no cree que la ciencia y la tecnología puedan resolver cualquier problema. La tecnociencia ya no es omnipotente, como se derivaba de la visión ilustrada. Únicamente el 5,1% está plenamente de acuerdo con esta afirmación y solo el 3% cree que no habrá nada que la ciencia no podrá explicar algún día; el resto se sitúa en un continuo actitudinal en el que se matiza considerablemente el poder de la tecnociencia. En los otros extremos, el 21,9% se muestra «Muy en desacuerdo» con la omnipotencia tecnocientífica y el 35,4% con su capacidad para explicarlo todo. Las diferencias entre grupos sociales ante esta posición son bajas (tabla anexa C) y presentan un relativo consenso transversal entre los diferentes colectivos.

Asimismo, una amplia mayoría (75,8%) considera que, «mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente». Solamente el 1,3% se muestra totalmente contrario a la aplicación del principio de precaución y el 4,5% algo contrario. Hay que tener en cuenta para la interpretación de esta pregunta que las proporciones cambian sensiblemente con la formulación de la pregunta: el uso de las expresiones «imponer restricciones» y «erróneo» reduce

los porcentajes, así como el efecto de optar por el «desacuerdo», vinculado con la deformación conservadora observada en los estudios de opinión pública. Las variables sociodemográficas que tienen una capacidad diferenciadora ante esta cuestión son el nivel de estudios y la religiosidad (tabla anexa C). A mayor nivel de estudios, se observa un importante aumento del acuerdo con el principio de precaución. Podemos entender el acuerdo con el principio de precaución como un síntoma más de la evaluación de las sociedades contemporáneas con una mayor conciencia problematizadora de los impactos de la tecnociencia. En este sentido, resulta significativa la relación de mayor nivel educativo con una concepción más problematizada del contrato social de la tecnociencia, observación esta que apunta en dirección contraria a la teoría del déficit cognitivo, que, una vez más, se muestra insuficiente para explicar las actitudes hacia la tecnociencia entre la población española. Por otro lado, el efecto de la religiosidad implica diferencias menores entre los distintos grupos que el efecto del nivel educativo. Algo que se observa en un mayor nivel de acuerdo con este principio entre las personas con menores niveles de religiosidad.

Por otro lado, el cientifismo no reúne una alta adhesión entre la población. Apenas el 8,2% se muestra totalmente de acuerdo con que «los conocimientos científicos son la mejor base para elaborar leyes y regulaciones». Y solamente el 10,8% se muestra muy o bastante en desacuerdo con que «en la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos». Ante esta cuestión aparecen variables con capacidad explicativa que se detallan en la tabla anexa D. Entre ellas, el nivel educativo aumenta el acuerdo con el cientifismo —esta vez sí en el sentido que predice el modelo del déficit cognitivo—, pero con un efecto leve y acompañado de otras variables explicativas, como la edad, el nivel de ingresos, el tamaño del hábitat o la ubicación ideológica. Además, esta relación entre el apoyo al cientifismo y el nivel de estudios es compleja y debe ser matizada, ya que entre aquellos que tienen niveles educativos superiores aparece, igualmente, una mayor proporción de acuerdo con que «en la elaboración de leyes y regulaciones, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos».

Finalmente, los ciudadanos creen en la tecnocracia, pero también en la participación ciudadana en las decisiones sobre ciencia y tecnología. A tenor de los resultados, no parecen ser dos opciones excluyentes, sino que parecen estar a favor de que aumente la participación ciudadana en las decisiones sobre ciencia y tecnología, al mismo tiempo que los expertos sigan teniendo un papel preponderante. Las respuestas de la primera pregunta parecen apuntar a la voluntad de que los políticos y los poderes económicos no condicionen a los expertos en lo que se refiere a su trabajo. En cambio, la segunda pregunta apunta a la voluntad de una mayor participación ciudadana en las decisiones sobre ciencia y tecnología.

■ CONCLUSIONES

Para abordar las representaciones sociales de la ciencia y la tecnología entre la población española hemos realizado un análisis en cinco niveles, empezando por la imagen espontánea de la ciencia, continuando con la imagen sugerida de la tecnociencia, siguiendo con la valoración de diferentes aplicaciones tecnocientíficas actuales y del impacto de la tecnociencia en diferentes campos sociales, y finalizando con una delimitación del contrato social con la tecnociencia. En primer lugar, constatamos que la representación social de la ciencia y la tecnología enlaza fuertemente ambos elementos. Es decir, mayoritariamente la población se refiere de manera indistinta a la ciencia y la tecnología, en consonancia con las tesis que consideran las ciencias y las tecnologías contemporáneas como un entramado indisoluble. Nuestro análisis de la opinión pública española contradice la tesis tradicional del enfoque de la comprensión pública de la ciencia que defiende que la tecnociencia tiene una mayoritaria valoración positiva entre la opinión pública de las sociedades desarrolladas y que, en todo caso, la valoración negativa quedaría para la tecnología, ya que, al contrario, los resultados muestran que se trata de aspectos prácticamente indiferenciados por parte de la sociedad.

La imagen espontánea de la tecnociencia está relacionada, en su mayoría, con significados positivos entre la población. Esta imagen positiva general se va matizando (y problematizando) ante cuestiones más específicas, hasta llegar incluso a posiciones críticas mayoritarias hacia algunas aplicaciones científicas (epígrafe 5) o ante algunos aspectos del funcionamiento de la tecnociencia (epígrafe 6). Por todo ello, debemos considerar una representación social de la tecnociencia que está problematizada y que se muestra ambivalente ante diversos aspectos. Si bien la población tiene una consideración general positiva de la tecnociencia, también tiene presente, al mismo tiempo, que existen riesgos y aspectos contraproducentes en algunos de sus contextos. La tecnociencia es cotidiana, forma parte de la vida de los ciudadanos en todos los ámbitos, por lo que su representación social ha devenido más compleja y poliédrica, alejándose así de las concepciones meliorativas tradicionales.

En nuestro análisis longitudinal de la imagen sugerida de la tecnociencia observamos, por un lado, un descenso en las actitudes positivas ante la ciencia y la tecnología consideradas en las últimas décadas, así como ciertos dientes de sierra en años específicos, con un ligero repunte de esas valoraciones durante la crisis económica. En nuestra opinión, estas variaciones conectan con la dualidad expresada en el concepto de sociedad del riesgo como etapa final del proceso de modernización. Por un lado, se observan los impactos mediáticos de crisis tan relevantes como la de Chernóbil y la de las vacas locas y, en sentido contrario, con una mayor búsqueda de soluciones en la tecnociencia ante la crisis económica en los últimos años. La población demanda, pues, a la tecnociencia el mantenimiento

—y el aumento— de las condiciones económicas y de progreso social, al tiempo que, en ocasiones, señala las consecuencias negativas que comportan esas exigencias para la sociedad, el medio ambiente y las próximas generaciones.

Las actitudes de la población difieren ante distintas aplicaciones tecnológicas, por lo que no parece adecuado categorizarlas de manera monolítica. Así, la célebre observación del historiador de la ciencia Melvin Kranzberg (1997) parece sintonizar con el pulso mayoritario de la población: «La tecnología no es ni buena ni mala. Tampoco es neutral [...]. Las mismas tecnologías pueden tener efectos distintos según el contexto y las circunstancias en que son introducidas». Difícilmente, pues, se puede establecer que entre la población exista una percepción de una ciencia o una tecnología abstracta y general, válida para todos los contextos. No todas las aplicaciones tecnocientíficas, pues, son valoradas positivamente; la mayoría considera que no toda aplicación tecnocientífica es positiva, ni que conlleva inevitablemente el progreso, sino que algunas aplicaciones son más perjudiciales que beneficiosas. Entre la población española, algunas de las aplicaciones que podríamos considerar como más polémicas son la energía nuclear, la clonación y el cultivo de plantas modificadas genéticamente.

En nuestro trabajo constatamos que el conocimiento científico —observado a través del nivel educativo— es un factor importante, pero no el único ni el determinante, en la explicación de las actitudes hacia la ciencia y la tecnología. Las posiciones críticas y ambivalentes parecen estar asociadas, asimismo, a los valores y la manera de entender el mundo, por lo que pueden entrar en conflicto con aspectos concretos de diferentes aplicaciones tecnocientíficas. Cada una de ellas presenta características específicas que interactúan con los valores y maneras de entender el mundo de distintos grupos de población, planteando conflictos específicos en función de sus características. Así, por ejemplo, la clonación parece plantear menos problemas entre aquellas personas con niveles educativos elevados y niveles de religiosidad bajos, lo que sugiere la influencia de, al menos, dos factores que actúan de manera separada. Mientras que en el caso de la energía nuclear las posiciones más favorables aparecen asociadas a niveles más altos de religiosidad y a ideologías conservadoras.

Por otro lado, observamos diferencias significativas en la valoración del impacto de la tecnociencia en distintos ámbitos sociales. De manera muy mayoritaria, la contribución de la tecnociencia se considera positiva para la mejora de las condiciones de salud, la calidad de vida y el desarrollo económico. En cambio, se observa una mayor problematización del impacto de la tecnociencia en el medio ambiente, las relaciones interpersonales, la libertad y la solidaridad; todos ellos valores asociados con el posmaterialismo. En nuestro caso, la aplicación de un análisis discriminante para las variables asociadas a valores posmaterialistas en la EPSCT2014 nos ha permitido identificar las características de los grupos que optan por valoraciones positivas o negativas de la ciencia y la tecnología ante estas cuestiones.

En los cuatro casos analizados, la religiosidad sobresale como la variable que mayor capacidad de diferenciación ofrece entre ambos grupos. El papel de la religiosidad ha sido identificado en estudios previos como un esquema interpretativo o atajo ideológico ante cuestiones complejas, de manera similar a lo que sucede en otros ámbitos, como el político. Las personas con un perfil religioso menor —agnósticos y ateos— se muestran significativamente más críticos con los impactos negativos de la ciencia y la tecnología sobre ciertos aspectos sociales asociados con los valores posmaterialistas, de manera coherente con lo observado en otros estudios.

Asimismo, la confianza en que «la ciencia y la tecnología pueden resolver cualquier problema» presenta una capacidad explicativa ante estas preguntas, de manera que las personas menos creyentes en la omnipotencia de la tecnociencia valoran más críticamente su impacto en estas cuestiones específicas e, inversamente, los más creyentes se muestran más benévolos en su balance. Observamos, pues, que la religiosidad y confianza en el poder de la tecnociencia parecen ser dos variables que explican, en parte, las actitudes hacia la ciencia y la tecnología. Estos resultados apuntan a que los sistemas de valores posmaterialistas en torno a la ciencia y la tecnología parecen estar relacionados con factores no económicos.

Por otro lado, la actitud crítica no parece dirigirse hacia la función social de la ciencia ni hacia los científicos como profesión, ya que ambos gozan de un elevado prestigio entre la población (Lobera y Torres, 2015). Más bien, las actitudes críticas se dirigirían hacia la práctica de la innovación tecnocientífica y los intereses no científicos que la condicionan (Eizagirre, 2013), ya que una proporción significativa de la población recela de la influencia de intereses privados a través de su financiación. Estas observaciones conectan con las tesis según las cuales las personas con mayores conocimientos políticos atribuyen los efectos indeseados no a los científicos y políticos en general, sino, por el contrario, a la influencia de la esfera económica sobre la actividad científica. En segundo lugar, la mayoría considera necesaria la aplicación del principio de precaución, lo que supone un reflejo más de esa maduración en la problematización de la aplicación concreta de la tecnociencia. Asimismo, apenas una minoría considera hoy que la tecnociencia pueda «resolver cualquier problema», lejos pues de aquella representación ilustrada de la ciencia infalible e omnipotente. Finalmente, la mayoría ve favorablemente tanto la participación ciudadana en cuestiones de ciencia y tecnología como que los expertos tomen las decisiones en este campo. A ojos de la población no parecen ser dos opciones excluyentes, sino que parecen estar a favor de que aumente la participación ciudadana en las decisiones sobre ciencia y tecnología —reflejo de las preocupaciones por algunos contextos tecnocientíficos— y, al mismo tiempo, de que los expertos sigan teniendo un papel central.

En suma, podemos decir que la representación social meliorativa de la ciencia y la tecnología está fuertemente asociada con una mejora de las condiciones materiales de la vida. Las posiciones críticas se manifiestan, en una parte significativa

de la población, cuando entran en consideración valores posmaterialistas, que son hegemónicos y se entienden como incompatibles con el impacto de ciertas aplicaciones tecnocientíficas. Este marco de la representación social de la tecnociencia se traduce en una posición que se aleja del contrato social implícito clásico a favor de la tecnociencia, que se ha problematizado, y que sugiere la necesidad de que emerja de manera explícita un nuevo contrato social acorde con la preeminencia de los valores posmateriales en las sociedades contemporáneas avanzadas. Es decir, en las sociedades de la información y del conocimiento la tecnociencia no solo ocupa una posición central por ser la principal palanca de la riqueza, sino también por lo que respecta a la relevancia del problema político que deriva de la referida crucialidad de la tecnociencia.

■ BIBLIOGRAFÍA

- Bachelard, G. (1953). *Le matérialisme rationnel*. París: PUF.
- Bauer, M. W.; K. Petkova y P. Boyadjieva (2000). «Public knowledge of attitudes to science: Alternative measures that may end the 'science war'». *Science, Technology & Human Values*, 25(1): 30-51.
- Beck, U. (1986). *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*. Fráncfort: Suhrkamp.
- Betz, H. G. (1990). «Value Change and Postmaterialist Politics». *Comparative Political Studies*, 23(2): 239-256.
- Blanco, J. R. y J. M. Iranzo (2000). «Ambivalencia e incertidumbre en las relaciones entre ciencia y sociedad». *Papers*, 61: 89-112.
- Brossard, D. y M. C. Nisbet (2007). «Deference to Scientific Authority among a Low Information Public: Understanding U.S. Opinion on Agricultural Biotechnology». *International Journal of Public Opinion Research*, 19(1): 24-52.
- Brossard, D. et al. (2009). «Religiosity as a perceptual filter: Examining processes of opinion formation about nanotechnology». *Public Understand. Sci*, 18(5): 546-558.
- Dake, K. (1991). «Orienting dispositions in the perception of risk: an analysis of contemporary worldviews and cultural biases». *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 22: 61-82.
- Dake, K. (1992). «Myths of nature: culture and the social construction of risk». *Journal of Social Issues*, 48: 21-27.
- De Graaf, N. D. y G. Evans (1996). «Why are the Young more Post-materialist? A Cross-National Analysis of Individual and Contextual Influences on Postmaterial Values». *Comparative Political Studies*, 28(4): 608-635.

Douglas, M. y A. Wildavsky (1982). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technical and Environmental Dangers*. Berkeley, CA: University of California Press.

Downs, A. (1957). *An Economic Theory of Democracy*. Nueva York: Harper & Row.

Eizagirre, A. (2013). «Las percepciones sociales en Europa sobre el rol de la ciencia y la tecnología». *Revista de Estudios Sociales*, 47: 67-78.

Eurobarómetro (2005). *Europeans, Science and Technology*. Special Eurobarometer 224/Wave 63.1. Bruselas: Comisión Europea.

Gabriel, O. W. y J. W. van Deth (1995). «Political Interest». En: J. W. van Deth y E. Scarbrough (eds.), *The Impact of Values*, pp. 390-411. Oxford: Oxford University Press.

Gaskell, G. et al. (2005). «Social values and the governance of science». *Science*, 310: 1908-1909.

Grove-White, R.; P. Macnaghten y B. Wynne (2000). *Wising up: the Public and New Technologies*. Lancaster: Lancaster University, Centre for the Study of Environmental Change (CSEC).

Ho, S. S.; D. Brossard y D. A. Scheufele (2008). «Effects of value predispositions, mass media use, and knowledge on public attitudes toward embryonic stem cell research». *Int. J. Public Opin. Res*, 20: 171-192.

Inglehart, R. (1995). «Public Support for Environmental Protection: Objective Problems and Subjective Values in 43 Societies». *PS: Political Science and Politics* 28: 1.

Inglehart, R. (1997). *Modernization and Postmodernization: Cultural, Economic and Political Change in 43 Societies*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Inglehart, R. y H. D. Klingemann (1976). «Party identification, ideological preference and the left-right dimension among western mass publics». En: I. Budge, I. Crewe y D. Farlie (eds.), *Party Identification and Beyond. Representations of Voting and Party Competition*. Londres: John Wiley & Sons.

Irwin, A. y B. Wynne (1996). *Misunderstanding Science? The Public Reconstruction of Science and Technology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Kranzberg, M. (1997). «Technology and History: 'Kranzberg's Laws'». En: T. S. Reynolds y S. H. Cutcliffe (eds.), *Technology and the West. A Historical Anthology from Technology and Culture*. Chicago: The Chicago University Press.

Lagadec, P. (1981). *La civilisation du risque*. París: Seuil.

- Lobera, J. y C. Torres Albero (2015). «El prestigio social de las profesiones tecnocientíficas». En: *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2014*. Madrid: FECYT.
- Martínez, M. D.; S. C. Craig y J. G. Kane (2005). «Ambivalence and Public Opinion». En: S. C. Craig y M. D. Martínez (eds.), *Ambivalence and the Structure of Political Opinion*. Gordonsville, VA, EE. UU.: Palgrave Macmillan.
- Medina, M. (1992). «Nuevas tecnologías, evaluación de la innovación tecnológica y gestión de riesgos». En: J. Sanmartín *et al.* (eds.), *Estudios sobre sociedad y tecnología*. Barcelona: Anthropos.
- Muñoz van den Eynde, A. (2015). «Factores que contribuyen a construir la imagen pública de la ciencia. La relación entre percepción, interés y conocimiento». En: *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2014*. Madrid: FECYT.
- Priest, S. H. (2001). «Misplaced Faith: Communication Variables as Predictors of Encouragement for Biotechnology Development». *Science Communication*, 23(2): 97-110.
- Scheufele, D. A. *et al.* (2007). «Scientists worry about some risks more than the public». *Nature Nanotech*, 2: 732-734.
- Scheufele, D. A. *et al.* (2009). «Religious beliefs and public attitudes toward nanotechnology in Europe and the United States». *Nature Nanotechnology*, 4: 91-94.
- Siegrist, M. *et al.* (2000). «Salient value similarity, social trust, and risk/benefit perception». *Risk Analysis*, 20(3): 353-362.
- Slovic, P. y E. Peters (1998). «The importance of worldviews in risk perception». *Journal of Risk Decision and Policy*, 3(2): 165-170.
- Slovic, P. (2012). «The perception gap: Radiation and risk». *Bulletin of the Atomic Scientists*, 68(3): 67-75.
- Sniderman, P. M.; R. A. Brody y P. E. Tetlock (1991). *Reasoning and Choice: Explorations in Political Psychology*. Nueva York: Cambridge University Press.
- Sturgis, P. y N. Allum (2004). «Science in Society: Re-evaluating the Deficit Model of Public Attitudes». *Public Understanding of Science*, 13(1): 55-74.
- Torres Albero, C. (2005a). «Representaciones sociales de la ciencia y la tecnología». *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 111(1): 9-43.
- Torres Albero, C. (2005b). «La ambivalencia ante la ciencia y la tecnología». *Revista Internacional de Sociología*, 63 (42): 9-38.
- Torres Albero, C. (2007). «Estructuras y representaciones sociales de la tecnociencia: el declive de la imagen ilustrada». En: *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2007*. Madrid: FECYT.

Torres Albero, C. (2009). «Las imágenes sociales de la tecnociencia: el caso de España». *Redes*, 15(30): 149-167.

Van Deth, J. W. y E. Scarbrough (eds.) (1995). *The Impact of Values*. Vol. 4. Oxford: Oxford University Press.

Wynne, B. (2001). «Expert Discourses of Risk and Ethics on Genetically Manipulated Organisms: the Weaving of Public Alienation». *Politeia*, 17 (62): 51-76.

Zaller, J. R. (1992). *The Nature and Origins of Mass Opinion*. Cambridge: Cambridge University Press.

■ ANEXO DE TABLAS

Tabla anexa A. Consideración de la ciencia y la tecnología, según el nivel educativo

	Estudios básicos	1.º grado	2.º grado/ 1.º ciclo	2.º grado/ 2.º ciclo	Estudios universitarios
Base	310	919	1.507	2.108	1.431
Los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus perjuicios	41,9%	47,9%	55,4%	60,9%	73,3%
Los beneficios y los perjuicios de la ciencia y la tecnología están equilibrados	20,3%	32,4%	30,4%	26,4%	18,7%
Los perjuicios de la ciencia y la tecnología son mayores que los beneficios	7,2%	7%	5,3%	5,6%	3,5%
No tengo una opinión formada sobre esta cuestión	24,1%	10,1%	6,9%	5,4%	2,9%
No contesta	6,5%	2,6%	2%	1,7%	1,6%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

Tabla anexa B. Valoración del progreso científico y tecnológico para diferentes dimensiones sociales, según el grado de acuerdo con la pregunta 21.C

		P.21.C. La ciencia y la tecnología pueden resolver cualquier problema				
		Muy en desacuerdo	Bastante en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Bastante de acuerdo	Muy de acuerdo
P.12.D. La conservación del medio ambiente y la naturaleza	Ventajas	50,6%	64,8%	77,5%	75,7%	73,3%
	Desventajas	49,4%	35,2%	22,5%	24,3%	26,7%
P.12.H. El incremento y mejora de las relaciones entre las personas	Ventajas	47,6%	59,1%	74,1%	74%	63,5%
	Desventajas	52,4%	40,9%	25,9%	26%	36,5%
P.12.I. El aumento de las libertades individuales	Ventajas	46,7%	60%	73,5%	73,4%	60%
	Desventajas	53,3%	40%	26,5%	26,6%	40%
P.12.J. La reducción de diferencias entre países ricos y pobres	Ventajas	29,8%	44,1%	60,2%	57,6%	44,7%
	Desventajas	70,2%	55,9%	39,8%	42,4%	55,3%

Fuente: FECYT, EPSCT2014.

Tabla anexa C. Pruebas de los efectos intersujetos (ANCOVA), variables dependientes: P.21.C, P.21.D y P.21.F

Origen	P.21.C. La ciencia y la tecnología pueden resolver cualquier problema		P.21.D. Siempre habrá cosas que la ciencia no podrá explicar		P.21.F. Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente	
	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.
Modelo corregido	29,335	,003	16,277	,056	60,392	,000
Intersección	308,565	,000	647,625	,000	500,668	,000
Edad	3,151	,128	3,973	,067	3,628	,035
Sexo	16,597	,000	,032	,869	3,873	,030
Nivel de estudios	1,489	,296	3,237	,098	22,285	,000
Nivel de ingresos	,402	,587	3,531	,084	1,089	,249
Escala ideológica	,626	,498	1,996	,194	,187	,632
Religiosidad	,428	,575	,070	,807	13,249	,000
Hábitat	3,233	,124	,296	,617	,179	,640
Error	4.139,430		3.628,376		2.487,893	
Total	25.863,000		49.558,000		54.295,000	
Total corregido	4.168,765		3.644,653		2.548,286	

Fuente: FECYT, EPSCT2014. Elaboración propia.

ANCOVA: *analysis of covariance*.

Tabla anexa D. Pruebas de los efectos intersujetos (ANCOVA),
variables dependientes: P.21.G, P.21.H, P.21.I y P.21.J

Origen	P.21.G. Los conocimientos científicos son la mejor base para elaborar leyes y regulaciones		P.21.H. En la elaboración de leyes, los valores y las actitudes son tan importantes como los conocimientos científicos		P.21.I. Las decisiones sobre la ciencia y la tecnología es mejor dejarlas en manos de los expertos		P.21.J. Los ciudadanos deberían desempeñar un papel más importante en las decisiones sobre ciencia y tecnología	
	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.	Suma de cuadrados de tipo III	Sig.
Modelo corregido	85,563	,000	132,357	,000	29,251	,000	111,997	,000
Intersección	237,765	,000	406,160	,000	690,102	,000	749,058	,000
Edad	7,391	,009	38,189	,000	9,545	,002	,965	,343
Sexo	,263	,624	6,338	,009	1,772E006	,999	,306	,594
Nivel de estudios	22,937	,000	23,131	,000	3,539	,063	3,428	,074
Nivel de ingresos	10,295	,002	30,676	,000	3,841	,053	4,145	,049
Escala ideológica	11,920	,001	4,445	,029	1,805	,185	22,713	,000
Religiosidad	10,920	,002	14,240	,000	3,308	,073	10,836	,002
Hábitat	18,031	,000	6,324	,009	,584	,451	45,902	,000
Error	3.166,415		2.743,123		3.158,437		3.261,702	
Total	29.418,000		41.083,000		48.614,000		43.121,000	
Total corregido	3.251,978		2.875,480		3.187,688		3.373,699	

Fuente: FECYT, EPSCT2014. Elaboración propia.

ANCOVA: *analysis of covariance*.