





# PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA 2016



**Edita y coordina:**

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, 2017

**Editor científico:**

Josep Lobera

**Agradecimientos:**

FECYT reconoce el trabajo realizado por los autores y autoras de los artículos que recoge la presente publicación.

**Diseño, maquetación:**

Walter Ospina + Tórculo Comunicación Gráfica

**Impresión:**

Editorial MIC

**NIPO:**

057-17-186-8

**e-NIPO:**

057-17-185-2

**Depósito legal:**

M-30471-2017

# ÍNDICE

- 00 · **INTRODUCCIÓN. ¿CÓMO VEMOS LA TECNOCENCIA?**  
Josep Lobera
- 01 · **APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA EN ESPAÑA**  
Montaña Cámara Hurtado, Belén Laspra y José A. López Cerezo
- 02 · **PERCEPCIONES DE RIESGO EN APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS**  
Josep Espluga Trenc
- 03 · **CIENCIA, TECNOLOGÍA Y “CLASES CREATIVAS”.  
LA INFLUENCIA DE LA CREATIVIDAD OCUPACIONAL  
EN LA PERCEPCIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**  
Sandro Giachi, Diana Iturrate Meras y Manuel Fernández Esquinas
- 04 · **FACTORES SOCIALES DE LA OPOSICIÓN A APLICACIONES  
TECNOCIENTÍFICAS CONTROVERTIDAS**  
Josep Lobera y Cristóbal Torres Alberó
- 05 · **LA IMAGEN DE LA CIENCIA EN ESPAÑA A TRAVÉS DE LA LENTE  
DEL MODELO PICA**  
Ana Muñoz van den Eynde
- 06 · **PERFILES GENERACIONALES EN EL CONSUMO DE INFORMACIÓN  
CIENTÍFICA**  
Gema Revuelta y Cristina Corchero
- 07 · **MÁRGENES DIFUSOS: LA CONFIANZA EN LAS PSEUDOCIENCIAS**  
Jesús Rogero-García y Josep Lobera
- 08 · **DESIGUALDADES DE GÉNERO EN LA PERCEPCIÓN SOCIAL  
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN FUNCIÓN DE LA EDAD  
Y EL NIVEL EDUCATIVO**  
Milagros Sáinz y José Luis Martínez-Cantos
- 09 · **DIMENSIONES Y MODELOS DE CULTURA CIENTÍFICA:  
IMPLICACIONES PRÁCTICAS PARA LA FINANCIACIÓN  
Y LA DEMARCACIÓN DE LA CIENCIA**  
Libia Santos Requejo, Modesto Escobar Mercado y Miguel A. Quintanilla Fisac
- 10 · **CREDIBILIDAD DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y CONFIANZA  
DE LOS CIUDADANOS EN LAS INSTITUCIONES:  
UN DISEÑO EXPERIMENTAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO  
Y LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub>**  
Luis Sanz Menéndez, Laura Cruz Castro y Alejandro Caparrós
- 11 · **FICHA TÉCNICA, CUESTIONARIO Y RESULTADOS**
- 12 · **RELACIÓN DE AUTORES**

07

19

51

85

123

149

179

207

235

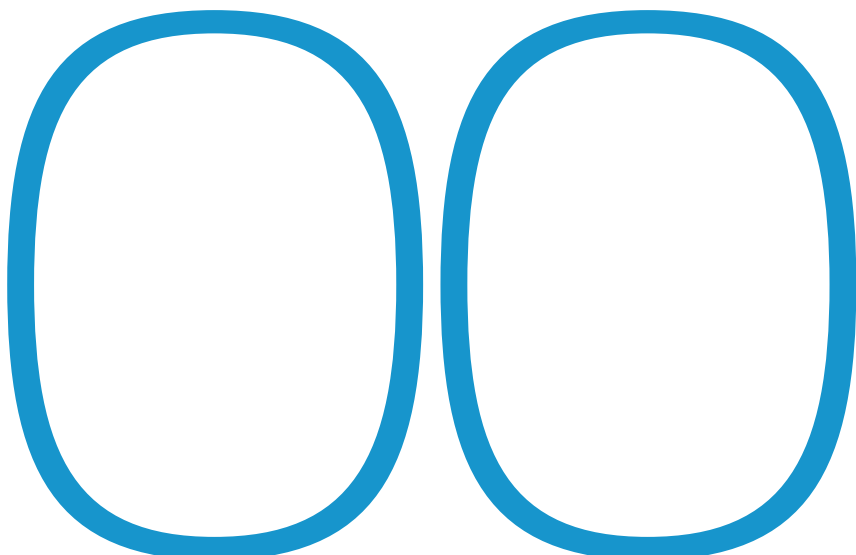
277

307

337

371





INTRODUCCIÓN

# ¿CÓMO VEMOS LA TECNOCENCIA?

**Josep Lobera**

Editor científico de la publicación



00



Se dice que Newton fue abordado por una señora que había perdido su bolso. El bolso contenía objetos importantes y la mujer le pidió angustiada que le dijese dónde estaba. Tras catorce insistentes visitas, el científico se puso un atuendo extraño, marcó un círculo con tiza a su alrededor y dijo "Abracadabra. Ve a la fachada del Hospital Greenwich. En el césped veo a un duende agachado sobre tu bolso" (Fadiman, 1985: 426). La anécdota será probablemente apócrifa, pero ilustra con precisión la reputación popular de los científicos en el siglo XVIII.

No es difícil imaginar cómo la percepción social de los primeros científicos oscilaba entre la racionalidad y la magia, despertando sensaciones en ocasiones contradictorias, desde fascinación hasta desconfianza. La predicción del movimiento no era una cosa menor. Durante miles de años, los acontecimientos en el mundo eran explicados por los movimientos de los astros. Discernir las leyes del movimiento abría la puerta a poco menos que al control de la historia. Laplace defendía que a través de la medición, el futuro es predecible y el pasado deducible. La religión, como señala Merton (1938), empapa la emergente ciencia del siglo XVII. La revolución tecnocientífica se quiere ver como redentora, como apunta Bacon en *The New Atlantis*, un progreso ilimitado.

En la sociedad moderna, se extendió la idea de que si perdiéramos el bolso siempre estaría la ciencia con alguna bala de plata para resolver el problema de algún modo. Esta idea de omnipotencia científica tuvo una influencia considerable en nuestras sociedades durante años. Sin embargo, el siglo XX ha introducido en la esfera pública el debate sobre los límites de la tecnociencia (como sistema), sus riesgos, la toma de decisiones y su encuadre dentro de una economía de consumo.

¿Cómo vemos hoy la tecnociencia? La centralidad de ambas en nuestra sociedad es innegable, pero no existe una posición homogénea en torno a ella. Como se ha señalado a lo largo de la serie de encuestas de FECYT, existen sectores sociales con actitudes, opiniones y comportamientos distintos, en un marco dominado por la ambivalencia.

La mayor parte de los individuos no construyen su opinión sobre la tecnociencia de manera directa. Hoy la principal vía de información tecnocientífica es la televisión —tanto en España como en el resto de los países de nuestro entorno— seguida de internet, la prensa escrita y la radio<sup>1</sup>, además del consumo. La tecnología cambia constantemente a nuestro alrededor y transforma, a su vez, nuestra vida cotidiana con cada compra nuestra o de los que tenemos alrededor. La tecnociencia no es explicada por los tecnocientíficos, al menos no en su mayor parte. Así, la percepción social de la ciencia y la tecnología está influida por múltiples agentes, más allá de las instituciones educativas y científicas.

Esta obra, quince años después de que la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) realizase la primera Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (EPSCYT), ofrece los últimos datos y análisis en torno a lo que convencionalmente llamamos percepción social de la ciencia y la tecnología. En conjunto, una serie bienal de ocho encuestas que permiten analizar su evolución y añade, en cada ocasión, elementos nuevos para el análisis. La encuesta ofrece valiosos datos para quienes investigamos la percepción social de la tecnociencia, tanto por su amplia base muestral, por la composición de su cuestionario, como por la capacidad de observar evoluciones, dada su comparabilidad con años precedentes.

El cuestionario de la última EPSCYT, basado en los anteriores y con algunas preguntas nuevas, fue diseñado por un grupo de expertos coordinado por Cristóbal Torres, catedrático de la Universidad Autónoma de Madrid, y supervisado por FECYT. El grupo de expertos estuvo compuesto por las siguientes personas: Mónica Méndez, consejera técnica del CIS; Gema Revuelta, profesora de la Universidad Pompeu Fabra; José Antonio López Cerezo, catedrático de la Universidad de Oviedo; Ana Muñoz van den Eynde, investigadora del

---

1. En concreto, el 71% de los españoles dice informarse de estos temas a través de la televisión, el 58% a través de internet, 22% a través de la prensa escrita y el 21% a través de la radio.

CIEMAT; Miguel Ángel Quintanilla, catedrático de la Universidad de Salamanca; Luis Sanz, investigador del Instituto de Políticas Públicas del CSIC y Josep Lobera, profesor de la Universidad Autónoma de Madrid.

Este volumen, centrado en analizar la última EPSCYT 2016, está compuesto por diez capítulos ordenados alfabéticamente y un apéndice. En conjunto, abarcan las principales áreas de investigación en España en este sector. En el primer texto, Montaña Cámara Hurtado, Belén Laspra y José A. López Cerezo abordan la cuestión de la apropiación social de la ciencia, profundizando en sus análisis previos de apropiación, cultura científica y percepción del riesgo a partir de la explotación de la nueva pregunta P.24 de la última encuesta. Sus resultados describen un contexto general de apropiación pasiva de la ciencia, en el que la mayor parte de la población no suele poner en práctica el conocimiento científico o técnico en su día a día. En este trabajo, los autores identifican el perfil de quienes presentan un mayor nivel de apropiación científica, es decir, aquellos más proclives a asimilar información científica e incorporarla a su sistema previo de creencias y actitudes con consecuencias en su conducta. Dicho perfil señala a hombres de entre 30 y 40 años, con estudios superiores, con interés por los temas relacionados con la tecnociencia, con una opinión globalmente positiva de la ciencia, con confianza general hacia la tecnociencia, aunque pudiendo expresar críticas ante aplicaciones concretas y una actitud procientífica acorde con su percepción de la utilidad del conocimiento científico. La variable del sexo, apuntan los autores, deja de tener un peso importante cuando, además de la interacción con aparatos y tecnología, se consideran los ámbitos de la alimentación y la salud, lo cual pone de manifiesto la fuerte dependencia temática de la apropiación respecto a variables demográficas como el sexo o la edad.

En el segundo capítulo, Josep Espluga aborda las representaciones sociales ambivalentes de la biotecnología, identificando diferencias significativas entre distintas aplicaciones: por un lado, las células madre, cuyos beneficios se perciben mayores que los perjuicios; por otro, las plantas modificadas genéticamente y la clonación, con unos perjuicios percibidos en mayor medida que los beneficios. El autor muestra la relación de estas opiniones con las dimensiones político-institucionales de la percepción de riesgos, que ha abordado en trabajos anteriores. Constata aquí que ciertos factores, como la desconfianza en que la financiación privada pueda influir sobre los resultados científicos y, la preferencia por el principio de precaución y por la participación ciudadana están generalmente más presentes entre los individuos que recelan de

las aplicaciones biotecnológicas. El texto señala que en este contexto, en que parte del recelo radica en cómo se toman las decisiones tecnocientíficas, la simple provisión de mayor información difícilmente modificará los posicionamientos críticos hacia estas aplicaciones. El autor analiza detalladamente los factores sociales que influyen en las actitudes críticas para cada una de las tres aplicaciones biotecnológicas testadas en la encuesta: las células madre, las plantas modificadas genéticamente y la clonación.

En el tercer texto, Sandro Giachi, Diana Iturrate Meras y Manuel Fernández Esquinas realizan una aproximación novedosa a la encuesta analizando la influencia de la creatividad ocupacional en la percepción de la ciencia y la tecnología. Los autores operacionalizan el concepto de “ocupaciones creativas” a través de una variable resumen que clasifica a la población según rasgos ocupacionales relacionados con la creatividad. En especial, se explora si la pertenencia a la clase creativa influye en igual o menor medida que otros aspectos económicos, demográficos o sociales. El texto muestra que los trabajadores que forman parte del “núcleo supercreativo” tendrían un mayor nivel de cultura científica y tecnológica que el resto de la población. Por otro lado, se observa que el efecto de las clases creativas es más fuerte para los indicadores relativos al uso de la tecnociencia en comparación con aquellos relativos a su percepción social. En conjunto, el texto defiende que la tecnociencia puede constituir tanto un *input* en el trabajo y estilo de vida de las ocupaciones creativas como un *output* de estas, subrayando la importancia que posee la estructura ocupacional de la población para comprender la promoción y utilización de la tecnociencia.

El cuarto capítulo, que escribo con Cristóbal Torres, analiza los factores sociales de la oposición a las aplicaciones tecnocientíficas más controvertidas testadas en la encuesta: la energía nuclear, la clonación, el cultivo de plantas modificadas genéticamente y, el todavía poco conocido *fracking*. El análisis constata que los aspectos que concentran una mayor oposición entre la opinión pública están vinculados principalmente con los efectos no deseados hacia el medioambiente y la salud. La percepción del riesgo asociado a algunas aplicaciones como la energía nuclear o el cultivo de plantas transgénicas son especialmente relevantes en la conformación de posiciones contrarias a estas aplicaciones, en la línea de las explicaciones teóricas de la sociedad del riesgo (Beck, 1986). Así, se trataría más de una oposición reflexiva, preocupada por la manera en que se gestionan algunas aplicaciones tecnocientíficas, que de una oposición causada por una falta de conocimiento tecnocientífico. En un segundo orden de influencia, se constata el efecto del esquema ideológico

derecha-izquierda sobre el posicionamiento de los individuos en torno a estas aplicaciones tecnocientíficas, como sucedía en ediciones anteriores (Torres y Lobera, 2017). De esta manera, el debate en la esfera pública en torno a la energía nuclear y los transgénicos se habría vinculado a estas categorías semánticas de alta significación, sobre la que los individuos desarrollarían sus opiniones, ayudándoles a encontrar su posicionamiento en un contexto ambivalente.

En el quinto capítulo, Ana Muñoz van den Eynde analiza la imagen social de la ciencia utilizando el modelo Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia (PICA), a partir de Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE). La autora muestra que la percepción de que el conocimiento sobre la ciencia ayuda a desenvolverse en el día a día es un factor determinante para que las personas se impliquen con ella, encontrando una asociación casi perfecta entre conocimiento y acción. El texto apunta la utilidad de los resultados para el diseño de medidas orientadas a favorecer la relación de la ciudadanía con la ciencia. Así, la autora señala que “las acciones que se pongan en marcha para conseguir este objetivo serán más eficaces cuanto más se orienten a capacitar a los ciudadanos para que incorporen una orientación hacia la ciencia, una actitud científica a desenvolverse en el mundo actual, definido en gran medida por los desarrollos científicos y tecnológicos”. Los resultados de este capítulo apuntan a que subrayar la utilidad del conocimiento tecnocientífico en el día a día sería una estrategia eficaz para lograr un mayor compromiso de la ciudadanía con el desarrollo de la tecnociencia.

En el sexto capítulo, Gema Revuelta y Cristina Corchero analizan qué perfil de consumo de información tecnocientífica presenta la población española por grupos de edad. Sin duda, uno de los cambios más notables que ha experimentado la sociedad en lo que llevamos de siglo ha sido la profunda transformación en el acceso, el uso y la producción de todo tipo de información, también en el campo tecnocientífico. El análisis de la encuesta realizado por las autoras muestra que las generaciones más jóvenes utilizan menos los recursos periodísticos que las generaciones mayores para acceder a la información tecnocientífica, llegando a ella principalmente a través de recursos *online* de corte no periodístico (redes sociales, Youtube, Wikipedia, WhatsApp, Snapchat, blogs, etcétera). Este punto aumenta su importancia si consideramos su previsible evolución en el futuro. Actualmente, el único medio tradicional con una marcada influencia es la televisión: todas las generaciones, incluidas las más jóvenes, siguen citándola entre alguna de las tres primeras

opciones de preferencia con una frecuencia en torno al 70%, sin grandes diferencias entre las distintas edades. Por otro lado, el texto muestra que entre aquellos que mencionan internet como primera fuente de acceso a la información tecnocientífica (por encima de la televisión) se observa un mayor nivel de autopercibido de información tecnocientífica en todas las edades.

El séptimo capítulo, que escribo con Jesús Rogero-García, aborda un tema sometido a un creciente debate social: la confianza en las terapias complementarias y alternativas, particularmente en la homeopatía. La confianza en las pseudociencias es considerablemente amplia: el 59% confía en la homeopatía y el 69% en la acupuntura. Esta aceptación es mayor entre determinados grupos sociales: particularmente entre las mujeres, las personas de mediana edad, aquellas personas con nivel socioeconómico medio y quienes viven en grandes ciudades. Los resultados muestran que la confianza en las pseudociencias no parece surgir del desconocimiento o del rechazo a la ciencia y/o a los medicamentos convencionales. Para quienes confían en ellas, estas terapias parecen tener un carácter científico, probablemente debido a que su producción social presenta una apariencia similar a la de la medicina convencional en cuanto a prescripción y comercialización —recordemos que la homeopatía se vende en farmacias y es prescrita, en ocasiones, por médicos—.

Finalmente, el texto recomienda contar con una mayor y mejor información pública sobre el carácter no científico de estas prácticas, ya que nuestros datos apuntan a cierto nivel de desinformación en este sentido. Como elementos principales en esta función informativa destacan los medios de comunicación de masas y las farmacias. Por otro lado, la expansión de estas prácticas apunta a problemas más profundos en la relación de sectores crecientes de la población con el sistema sanitario. El aumento del tiempo por paciente en las consultas médicas, así como una mayor integración de los enfoques de medicina basada en la evidencia y la medicina centrada en el paciente, reducirían algunos de los malestares que parecen conducir a un mayor uso de las pseudociencias.

En el octavo capítulo, Milagros Sáinz y José Luis Martínez-Cantos analizan las desigualdades de género en la percepción social de la tecnociencia en función de la edad y el nivel educativo. Una de las más destacables es el interés por la tecnociencia entre las edades más jóvenes. El trabajo argumenta la necesidad de implementar intervenciones dirigidas a las chicas para favorecer su interés por los temas tecnocientíficos. Por otra parte, el texto señala cómo las

mujeres (inclusive las más jóvenes) tienden, por lo general, a considerar que poseen un nivel de educación en ciencia y tecnología inferior al declarado por los hombres. Esto puede estar relacionado con la tendencia de las mujeres a infravalorar sus competencias en materias o actividades de ciencia y tecnología, incluso cuando obtienen resultados académicos superiores a los de los hombres. El texto muestra que los hombres de mayor edad y con formación universitaria son los que manifiestan una visión más positiva de la tecnociencia. Por otro lado, no se observan diferencias de género con respecto al prestigio social de las profesiones tecnocientíficas.

En el noveno capítulo, Libia Santos, Modesto Escobar y Miguel Ángel Quintanilla analizan la cultura científica siguiendo el modelo que han utilizado anteriormente, extrayendo conclusiones prácticas para la financiación y la demarcación de la ciencia. El modelo contiene dos indicadores. El primero mide la actitud general hacia la ciencia incluyendo tres factores: el interés por la ciencia, el nivel subjetivo de información sobre ciencia, y la valoración tanto de los beneficios y perjuicios que se derivan de la ciencia como del prestigio de las profesiones científicas. El segundo se basa en los conocimientos científicos asimilados por la población, orientado a medir cultura científica intrínseca, es decir, los elementos culturales que constituyen parte esencial de la actividad científica y que son compartidos por la población general. Por una parte, los autores confirman que la actitud general hacia la ciencia tiene un carácter positivo, mejora paulatinamente en cada encuesta y es cada vez más homogénea entre las diferentes comunidades autónomas. Por otra parte, el apoyo de la población a la financiación de la ciencia depende significativamente de la actitud general hacia la ciencia; sin embargo, es casi completamente independiente del nivel de cultura intrínseca. El texto plantea cuatro tipos ideales de cultura científica basándose en los dos indicadores del modelo y describe sus posiciones en torno a la financiación y la demarcación de la ciencia.

En el décimo capítulo, Luis Sanz Menéndez, Laura Cruz Castro y Alejandro Caparrós presentan un interesante análisis de carácter experimental sobre las notables diferencias en la credibilidad que los ciudadanos dan a distintas fuentes de información sobre la cuestión del cambio climático y la evolución de las emisiones de CO<sub>2</sub>. El estudio demuestra que la credibilidad de este tipo de información es mayor cuando la fuente se percibe más próxima a la ciencia. El análisis destaca el alto nivel de credibilidad de Greenpeace, similar al obtenido por las instituciones científicas, mientras que empresas y Gobierno presentan un sesgo negativo de credibilidad como fuentes de información científica.

En su parte final, el libro recoge la ficha técnica, el cuestionario y los resultados medidos en frecuencias de esta EPSYCT 2016. Asimismo, este contenido y la base de datos están disponibles en la página web de FECYT. En conjunto, una edición más de la encuesta que sirve de instrumento excepcional para la observación de la situación en que se encuentra y cómo evoluciona la percepción social de la ciencia y la tecnología.

El buen resultado de esta obra se debe al trabajo coordinado de los autores y del equipo encargado de la edición del libro. La labor del profesor Cristóbal Torres —quien tuvo que dejar la edición científica del libro por su nombramiento como presidente del Centro de Investigaciones Sociológicas— fue fundamental en la selección de las contribuciones y en la dirección de la comisión de expertos que, a partir de un trabajo previo de Carmelo Polino, introdujo mejoras en el cuestionario de esta edición de la encuesta. FECYT ha coordinado toda la encuesta y esta publicación, y en especial Gonzalo Remiro, como en anteriores ediciones, ha desempeñado un papel principal en la buena consecución de la encuesta y de este libro, con una labor de coordinación meticulosa y constante. Finalmente, quiero agradecer al profesor Torres y a Gonzalo Remiro su confianza en mí para continuar con la coordinación científica y la coedición de este libro, así como al conjunto de colegas que, con sus contribuciones, han dado cuerpo a esta obra.

## ■ REFERENCIAS

Beck, Ulrich (1986). *Risikogesellschaft. Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Fráncfort: Suhrkamp.

Cámara, Montaña; Laspra, Belén y José A. López Cerezo (2017). "Apropiación social de la ciencia en España". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Espluga Trenc, Josep (2017). "Percepciones de riesgo en aplicaciones biotecnológicas". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Fadiman, Clifton (1985). *Anecdotes*. Boston: Little, Brown and Company.



Giachi, Sandro; Iturrate, Diana y Manuel Fernández Esquinas (2017). "Ciencia, tecnología y clases creativas. La influencia de la creatividad ocupacional en la percepción de la ciencia y la tecnología". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Lobera, Josep y Cristóbal Torres (2017). "Factores sociales de la oposición a aplicaciones tecnocientíficas controvertidas". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Merton, R. K. (1938). "Science, technology and society in seventeenth century England". *Osiris*, 4, 360-632.

Muñoz van de Eynde, Ana (2017). "La imagen de la ciencia en España a través de la lente del modelo PICA". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Revuelta, Gema y Cristina Corchero (2017). "Perfiles generacionales en el consumo de información científica". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Rogero-García, Jesús y Josep Lobera (2017). "Márgenes difusos: la confianza en las pseudociencias". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Sáinz, Milagros y José Luis Martínez-Cantos (2017). "Desigualdades de género en la percepción social de la ciencia y la tecnología en función de la edad y el nivel educativo". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Santos, Libia; Escobar, Modesto y Miguel A. Quintanilla Fisac (2017). "Dimensiones y modelos de cultura científica: implicaciones prácticas para la financiación y la demarcación de la ciencia". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Sanz, Luis; Cruz, Laura y Alejandro Caparrós (2017). "Credibilidad de la información científica y confianza de los ciudadanos en las instituciones: un diseño experimental sobre el cambio climático y las emisiones de CO<sub>2</sub>". En: FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2016*, Madrid: FECYT.

Torres, Cristóbal; Lobera, Josep (2017). "El declive de la fe en el progreso. Posmaterialismo, ideología y religiosidad en las representaciones sociales de la tecnociencia", *Revista Internacional de Sociología*, 75 (3), en prensa.