



PROCIENTÍFICOS CRÍTICOS E IMPLICADOS EN LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

BELÉN LASPRA PÉREZ
Universidad de Oviedo

JOSÉ A. LÓPEZ CEREZO
Universidad de Oviedo

03

INTRODUCCIÓN

La rápida evolución de las condiciones de vida en el mundo contemporáneo ha hecho de la cultura científica un elemento crucial para el bienestar personal y la vida en común. Carecer de cultura científica no solo puede hacerte la vida más difícil, también puede perjudicar gravemente tu salud. El consumo de medicamentos, el manejo de electrodomésticos, el uso de sistemas de transporte, la interacción diaria con decenas de artefactos, las rutinas alimentarias y un gran número de actividades cotidianas han colocado a la ciencia y la tecnología en el centro de nuestras vidas, confiriendo un gran valor práctico al conocimiento científico y tecnológico que puedan poseer las personas.

Las actitudes del público hacia la ciencia y la tecnología no son, sin embargo, uniformes. La clásica segmentación de perfiles basada en análisis clúster, usada en las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología (EPSCT) de FECYT desde 2002, diferencia diversas actitudes asociadas a cuatro grandes grupos poblacionales: procientíficos entusiastas, procientíficos moderados, desinformados y críticos desinformados. Son perfiles que tienen una fluctuación porcentual importante entre las diferentes oleadas de la encuesta.

De acuerdo con los datos recogidos en la EPSCT 2018, los procientíficos moderados son el 29,3% de la población; los procientíficos entusiastas, el 25,3%; los desinformados, el 20,9%; y los críticos, el 15,4%, a lo que habría que sumar un 9,1% de la población sin posición definida. Los rasgos generales que caracterizan a estos segmentos son los siguientes:

- Un bajo nivel de interés e información en los "desinformados", con una alta proporción de mujeres y amas de casa de familias con ingresos modestos, un bajo nivel de estudios y de localidades pequeñas. Tienden a apoyar el principio de precaución, aunque son poco partidarios de la participación.¹

¹ El acuerdo con el principio de precaución y la participación ciudadana se expresan en los ítems correspondientes de la pregunta P.18 de la EPSCT 2018, respectivamente: "Si no se conocen las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud o al medioambiente" y "Los ciudadanos deberían tener un papel más importante en las decisiones sobre ciencia y tecnología que les afectan directamente".

- También un bajo nivel de interés e información manifiestan los "críticos desinformados", que perciben con más intensidad los perjuicios de la ciencia y la tecnología, con una alta presencia de hombres jóvenes de municipios pequeños y una mayor proporción de personas en paro o con bajos ingresos. Son, no obstante, poco partidarios del principio de precaución y tienden muy poco a la participación.
- Los procientíficos entusiastas manifiestan el mayor nivel de interés e información, valoración de la profesión científica y optimismo respecto al balance perjuicios-beneficios en los efectos sociales del desarrollo científico-tecnológico. Hay una mayor presencia de hombres con un alto nivel de estudios y de ingresos, y residencia en ciudades medias (entre 100.000 y 500.000 habitantes). Presentan, asimismo, una alta inclinación a la participación.
- Los procientíficos moderados se asemejan mucho al segmento anterior, pero con posturas más moderadas en interés, información, valoraciones y optimismo. Presentan también un nivel de ingresos y de estudios por encima de la media. Hay una mayor presencia de mujeres, tiene una alta incidencia en grandes ciudades y están más de acuerdo con el principio de precaución. Manifiestan también una alta inclinación a la participación.

Se trata de una clasificación útil pero que presenta importantes limitaciones. Una de ellas, ya mencionada, es la fluctuación porcentual entre oleadas debida al cambio de las variables utilizadas (Cámara y López Cerezo, 2015). Pero el principal problema concierne a la conceptualización de las actitudes poblacionales ante la ciencia. Se presupone que la población es clasificable en un continuo prociencia-anticiencia que depende del grado de información de los individuos: a mayor información, más favorable la actitud hacia la ciencia; a menor información, más desfavorable o mayor inhibición. Es, sencillamente, el axioma central del modelo de déficit el que fundamenta este tipo de análisis: *"The more you know the more you love it"* (cuanto mejor conoces la ciencia, más la aprecias).

Las críticas a este modelo en la literatura reciente han sido diversas y se hallan, en general, bien fundamentadas, como el fracaso en diferenciar las representaciones profesional y popular de la ciencia, la visión irreal y acrítica de la ciencia que presupone la omisión respecto al papel del conocimiento local o informal, y el fracaso en reconocer la irrelevancia de la ciencia en diversos escenarios sociales.² No es este el lugar de volver sobre esas críticas. La partición poblacional realizada por el análisis clúster de FECYT esconde, no obstante, otras posibles

² Véase, por ejemplo, Wynne (1993) y Durant *et al.* (2000), así como, en general, el monográfico de *Public Understanding of Science*, 25(4), 2016.

particiones, más interesantes desde un punto de vista político y académico, que solo son visibles prescindiendo del modelo de déficit, al reconocer la heterogeneidad del impacto social de la ciencia y los complejos perfiles actitudinales a los que puede dar lugar.

En particular, un perfil actitudinal que queda oculto en la mencionada segmentación es el de los ciudadanos llamados por Martin Bauer y colaboradores *escépticos leales* (Bauer *et al.*, 2012); por la encuesta británica PAS, *implicados desconfiados* (Ipsos MORI, 2014); y por la encuesta iberoamericana FECYT-RICYT-OEI, *población mucho-mucho* (Cámara y López Cerezo, 2014). Se trata de un perfil poblacional con alta presencia en los países postindustriales europeos y las grandes concentraciones urbanas, con un alto valor político por su elevado interés y consumo de información científica, su inclinación a la participación y su gran capacidad discriminante respecto a los beneficios y los perjuicios de aplicaciones concretas de la ciencia y las tecnologías. Son personas que apoyan la ciencia, pero que son también cautas respecto a los efectos de esta en campos particulares.

Es también un perfil que contradice la generalidad del modelo de déficit. Aunque los resultados demoscópicos generales no muestran una correlación empírica clara entre conocimiento y actitud, cuando centramos el foco en los segmentos poblacionales con un nivel educativo alto, especialmente en los países altamente industrializados o los grandes núcleos urbanos, las encuestas muestran la tendencia a presentarse una U invertida en esa asociación. A medida que aumenta el conocimiento, mejora la actitud, pero solo hasta alcanzar cierto umbral. Las personas con un alto nivel educativo muestran apoyo y familiaridad con la ciencia, pero también conciencia crítica respecto a los riesgos o efectos negativos de líneas particulares de desarrollo (Bauer, 2009).

A medida que aumenta el conocimiento,
mejora la actitud, pero solo hasta alcanzar
cierto umbral.

No son necesariamente menos procientíficos que los procientíficos entusiastas, excepto por el hecho de no depositar una fe casi religiosa en la ciencia, ni poseen las cualidades subóptimas de los procientíficos moderados, ni tampoco son desinformados como los críticos desinformados. Son, habitualmente, urbanitas bien educados que contemplan la ciencia con familiaridad y realismo. Se trata, por tanto, de modificar las variables de referencia para permitir un cribado diferente de

la población que prescinda del modelo de déficit y permita apreciar el valor constructivo de las actitudes críticas y bien informadas ante la ciencia. Es el perfil en el que nos centraremos a continuación.

EL PERFIL POBLACIONAL DE LOS CRÍTICOS IMPLICADOS

Caracterizamos entonces el perfil poblacional de los críticos implicados (CI) como aquellos ciudadanos que mantienen una actitud optimista hacia la ciencia y la tecnología en general, pero no son ciegos a los riesgos y efectos adversos que conlleva el desarrollo científico-tecnológico; es decir, son procientíficos pero no se limitan a asumir acríticamente el desarrollo científico; al contrario, lo reciben con un sano escepticismo, se posicionan en las controversias científicas, tienden a expresar sus puntos de vista y evitar la inhibición, siendo así más propensos a involucrarse en la toma de decisiones.

Caracterizamos el perfil poblacional de los críticos implicados (CI) como aquellos ciudadanos que mantienen una actitud optimista hacia la ciencia y la tecnología en general, pero no son ciegos a los riesgos y efectos adversos que conlleva el desarrollo científico-tecnológico.

Este perfil guarda relación con la figura de *attentive-public* (público atento), que ha sido ampliamente analizada por Jon D. Miller (1983). En el contexto de la política científica estadounidense, la importancia de este público reside en que puede movilizarse para incrementar el apoyo al desarrollo científico y tecnológico porque se trata de individuos que están muy interesados por las cuestiones científico-tecnológicas y se sienten informados sobre ellas (Miller, 1983; Miller e Inglehart, 2012). Las mismas preguntas que utiliza Miller para computar el perfil de *attentive-public* se han utilizado en las encuestas de FECYT y es posible replicar este perfil para España. De acuerdo con los datos, el porcentaje de personas que catalogan como público atento se ha mantenido alrededor del 20% en los últimos 10 años. Sobre la base de datos recogidos en 2018, el 41,5% de los CI se solapa con el público atento.³

³ Gamma=0,525, sig<0,0005. El estadístico χ^2 toma un valor de 183,018, en el cual, la distribución χ^2 con 1 grado de libertad tiene asociada una probabilidad menor que 0,0005.

Como antes apuntábamos, esta población dejaría atrás el axioma del modelo de déficit que largamente ha caracterizado los estudios de comprensión y percepción social de la ciencia. John Durant, Martin Bauer y otros autores han señalado que, en el contexto de una sociedad industrial, el axioma se cumple, y una mayor familiaridad con la ciencia se traduce en un mayor respaldo y apoyo; sin embargo, en las sociedades postindustriales, la familiaridad con la ciencia no es un predictor fiable respecto al optimismo o pesimismo, pues suele venir acompañada de cierto escepticismo (Durant *et al.*, 2000; Bauer, 2009). Una imagen cada vez más sofisticada de la ciencia parece estar extendiéndose entre los europeos, más alejada de puntos de vista ideológicos y más guiada por valores utilitaristas (Bauer, 2009).

En las sociedades postindustriales, la familiaridad con la ciencia no es un predictor fiable respecto al optimismo o pesimismo, pues suele venir acompañada de cierto escepticismo.

Sobre datos recogidos en 2005 para el Eurobarómetro 63.1, Bauer analiza los factores que están detrás de esta imagen poliédrica del desarrollo científico-tecnológico. De acuerdo con dicho análisis, la población europea puede organizarse en cinco grupos en términos de marcadores sociodemográficos: *educated-enthusiasts*, *interested-skeptics*, *rural women*, *young rural men*, *young urban mix*. El 22% de la población española satisface los criterios para ser definida como *educated-enthusiasts* (entusiastas-cultos), y el 7% como *interested-skeptics* (escépticos-interesados). Ambos segmentos se caracterizan por mostrar niveles altos de conocimientos científicos y de interés en asuntos relacionados con la ciencia y la tecnología, también tienen en común que son personas involucradas, de mentalidad ecológica y poco dadas a las creencias supersticiosas. Las diferencias radican en que los entusiastas tienen una actitud utilitarista moderada y los escépticos albergan menos expectativas hacia la ciencia; además, los niveles de conocimientos, interés y compromiso en el primer segmento son algo más altos que en el segundo (Liu *et al.*, 2012).

Esta población, que combina una actitud procientífica con un escepticismo crítico, ha sido analizada pormenorizadamente por Cámara y López Cerezo (2014) mediante la población mucho-mucho, definida como una población que percibe los muchos beneficios que nos aporta el desarrollo científico-tecnológico, pero también percibe los riesgos asociados. Los datos que manejan fueron recogidos en 2007 para la encuesta iberoamericana FECYTRICYTOEI de percepción social,

cultura científica y participación ciudadana en grandes núcleos urbanos, entre ellos, Madrid. No es una muestra representativa de la población española, pero arroja resultados útiles. De acuerdo con los datos, el 45% de los encuestados forma parte de esta población.

No disponemos de las mismas variables que se utilizaron entonces y no es posible replicar el perfil de mucho-mucho, pero en la EPSCT 2018, cuya muestra sí es representativa de la sociedad española, encontramos una pregunta similar. La diferencia radica en que en la encuesta iberoamericana se preguntaba de forma separada por los riesgos y los beneficios del desarrollo científico-tecnológico en sentido amplio⁴, mientras que en la EPSCT 2018 se pregunta de forma separada por los riesgos y los beneficios asociados a aplicaciones tecnológicas concretas. Por lo tanto, sabemos que el 10,7% de la población española percibe muchos riesgos y muchos beneficios en el cultivo de plantas modificadas genéticamente; que el 23,4% percibe muchos riesgos y muchos beneficios en el uso de la energía nuclear; el 10,8% en el *fracking*; el 18,7%, en la experimentación animal con fines médicos; el 7,9%, en los aerogeneradores o molinos de viento; el 13,4%, en la inteligencia artificial y el 14,4%, en la robotización del trabajo. Es decir, los datos de la encuesta iberoamericana realizada en Madrid sugieren que los encuestados percibe muchos riesgos y muchos beneficios de la ciencia y la tecnología tomadas en sentido general, pero los datos de la última EPSCT en España muestran que esta percepción adquiere matices importantes cuando se proyecta sobre aplicaciones concretas.

En un reciente artículo, Cámara, Muñoz van den Eynde y López Cerezo (2018) estudiaron esta población y sus características, sobre datos recogidos en la EPSCT 2014 en España. Para construir el perfil de los CI, los autores seleccionaron cuatro variables que capturaban, por un lado, una actitud procientífica y optimista hacia la ciencia y la tecnología y, por otro, una actitud crítica y escéptica⁵. De acuerdo con sus resultados, el 19,56% de la población satisfacía los criterios para ser calificado como CI.

⁴ Para construir el perfil mucho-mucho utilizaron dos preguntas; a saber, P.14: "En general, ¿usted cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá consigo muchos riesgos, bastantes, pocos o ningún riesgo para nuestro mundo?"; y P.15: "¿Y usted cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos beneficios, bastantes, pocos o ningún beneficio para nuestro mundo?".

⁵ Para ser calificado como CI, un individuo tenía que (1) afirmar que los beneficios de la ciencia y la tecnología superan a sus perjuicios; (2) estar a favor de que, en un contexto de recorte del gasto público, el Gobierno central invierta en ciencia y tecnología; (3) estar en desacuerdo con la afirmación "Es erróneo imponer restricciones a las nuevas tecnologías hasta que se demuestre científicamente que puedan causar daños graves a los seres humanos"; y (4) estar de acuerdo con la afirmación "Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medioambiente" (Cámara *et al.*, 2018).

La batería de preguntas que se utilizó para la EPSCT 2018 en España permite profundizar en nuestra comprensión de los CI. Teniendo en cuenta los ítems utilizados y las características de los perfiles descritos anteriormente, este perfil se ha construido sobre la base de las respuestas a las preguntas P.2, P.12 y P.18 —la redacción completa se puede consultar en la ficha técnica—. Para ser caracterizado como CI, un individuo tiene que tener una actitud procientífica pero crítica y estar dispuesto a involucrarse en la toma de decisiones. La triangulación de estos rasgos se concreta en las siguientes respuestas a las preguntas mencionadas:

1. Escoger la ciencia y la tecnología como uno de los sectores en los que aumentar el gasto público.

Seleccionar la ciencia y la tecnología como uno de los sectores en los que aumentar el gasto público refleja una actitud clara de apoyo a la ciencia. A los encuestados se les pidió que, de una lista de 14 sectores, seleccionaran los 4 en los que aumentarían el gasto público. En total, el 21,8% escogió "ciencia y tecnología". El 3,5% lo hizo en primer lugar, el 4,6% en segundo, el 6,8% en tercero y el 7% en cuarto.

2. Estar totalmente o bastante de acuerdo con la afirmación "Si no se conocen las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud o el medio ambiente".

Un rasgo de los CI es la actitud procientífica, pero, como hemos enfatizado, no se trata de un apoyo entusiasta y sin condiciones a la investigación y desarrollo científico-tecnológico. Frente al aplauso incondicional, una valoración crítica de los potenciales riesgos y de los posibles beneficios es más útil en la toma de decisiones y en la formulación de una política científica más sensata. Si bien haber priorizado la ciencia y la tecnología como sectores a los que destinar el dinero público es sintomático de esta actitud procientífica, es necesario un segundo ítem que garantice la calidad de ese apoyo. Por eso, un segundo rasgo que caracteriza a los CI es el respaldo al principio de precaución antes enunciado. El 74,4% de la población está totalmente de acuerdo (42%) o bastante de acuerdo (32,4%).

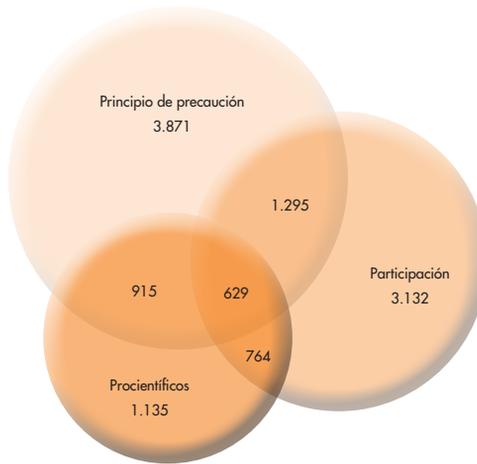
3. Seleccionar "Aumentar la participación de los ciudadanos en las decisiones importantes del Gobierno" como objetivo de este país para los próximos diez años.

El tercer rasgo es la disposición a la participación en la toma de decisiones. La lealtad con la ciencia y las reservas con respecto a campos concretos de aplicación no es suficiente para cubrir el perfil que nos interesa, parece también conveniente tener en consideración la inclinación a poner en práctica las propias ideas. El 60,2% del total de la población afirma que uno de los

objetivos de España para los próximos diez años es aumentar la participación de los ciudadanos en las decisiones importantes del Gobierno.

De acuerdo con esta selección de ítems, el 21,8% está a favor de incrementar la inversión en ciencia y tecnología (N=1.135), el 74,4% se muestra de acuerdo con el principio de precaución (N=3.871) y el 60,2% está a favor de aumentar la participación ciudadana en la toma de decisiones (N=3.132). El grupo de los CI, que se encuentra en la intersección de estos tres grupos, está compuesto por 629 individuos que suponen el 12,1% de la muestra (figura 1).

Figura 1. Identificación del grupo de los críticos implicados



Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

CARACTERIZACIÓN DE LOS CRÍTICOS IMPLICADOS

En lo que sigue veremos los rasgos de este 12,1% que cumple los requisitos para ser caracterizado como CI, atendiendo a sus características demográficas (género, edad y descendencia); características económicas, laborales y políticas; características relacionadas con las enseñanzas regladas (nivel educativo alcanzado, grado de conocimientos científicos y percepción de la calidad de la formación científico-técnica recibida); características relacionadas con la percepción de la importancia del conocimiento científico y los comportamientos asociados a una alta apropiación de la ciencia; características asociadas a la percepción de riesgos y beneficios; características asociadas a la percepción de prácticas relacionadas con la salud y la medicina alternativa; y características asociadas a la disposición a participar.

Características demográficas de los críticos implicados

No hay diferencias de género entre los críticos implicados, el 48,9% son hombres y el 51,1%, mujeres, porcentajes similares a los que se presentan para la población general. Sin embargo, teniendo en cuenta que la media de edad es de casi 44 años para los que no son CI, la media de edad de los CI —40 años— es algo menor⁶. Algunos estudios (Miller, 2012, 2014; Laspra, 2018) señalan que la presencia de menores en el hogar tiene cierta incidencia en el interés por la ciencia y la tecnología. En este caso, tener o no tener hijos tampoco parece marcar una clara diferencia, aunque el porcentaje de CI con hijos es algo menor que el porcentaje de personas con hijos que no califican como CI, un 49,3% frente a un 56,4% (tabla 1).

Tabla 1. Características demográficas de los CI

Género	Hombre	48,9%	
	Mujer	51,1%	
Edad	Edad media	40 años	
Descendencia	No	50,6%	
	Sí	49,4%	
	Edad de los hijos	Hijos de entre 0 y 4 años	6,8%
		Hijos de entre 5 y 17 años	16,7%
Hijos mayores de 18 años		25,8%	

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características económicas, laborales y políticas

En el caso de la situación laboral sí hay algunas diferencias. El 65,8% de los críticos implicados se encuentra trabajando, bien por cuenta propia o bien por cuenta ajena; el 15,3% es estudiante, y el 10,7% se encuentra en paro o se dedica a la casa. En el grupo de los no CI, los porcentajes son 64,8%, 11,1% y 16,4%. Las diferencias también son notables en relación a los ingresos. La mitad de los que no son CI se localiza en o por debajo de la franja "De 1.201 a 1.800 €", mientras que la mitad de los CI se localiza en o por debajo de la franja "De 1.801 a 2.400 €". Hay que tener en cuenta que en ambos casos el porcentaje de personas que no ha contestado es superior al 25% (tabla 2).

⁶ Edad media de los CI=40. Error estándar de la media=0,622. Mínimo=15. Máximo=89. Edad media de los que no son CI=44. Error estándar de la media=0,269. Mínimo=15. Máximo=93.

Tabla 2. Situación laboral e ingresos de los CI comparada con los que no lo son

		CI	Otros
Situación laboral	Trabaja por cuenta ajena	53,9%	45,5%
	Trabaja por cuenta propia	11,9%	10,3%
	Jubilado/a /Retirado/a /Pensionista	8,1%	16,7%
	Parado/a (habiendo trabajado anteriormente)	6,8%	8,9%
	Parado/a (en busca de primer empleo)	1,4%	1,5%
	Amo/a de casa	2,5%	6,0%
	Estudiante	15,3%	11,1%
	Total	100%	100%
Ingresos	Sin ingresos de ningún tipo	0,5%	0,8%
	900 € o menos	9,5%	14,9%
	De 901 a 1.200 €	14,1%	20,3%
	De 1.201 a 1.800 €	16,6%	17,4%
	De 1.801 a 2.400 €	17,6%	11,4%
	De 2.401 a 3.000 €	12,4%	4,9%
	Por encima de 3.000 €	3,3%	2,8%
	NS/NC	26,0%	27,5%
Total	100%	100%	

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Ideológicamente hablando, los críticos implicados tienden a concentrarse en la izquierda del espectro político. El 60,0% de los CI se considera de izquierdas y el 21,9%, de derechas. En el otro grupo, el 46,2% se considera de izquierdas, el 26,1%, de derechas (tabla 3). Al igual que con el tema económico, los españoles parecen reacios a proporcionar una respuesta a este tipo de pregunta pues, de nuevo, alrededor del 25% no responde.

Tabla 3. Posición política de los CI comparada con los que no lo son

Posición política	CI	Otros
Extrema izquierda	5,9%	4,4%
Izquierda	35,1%	25,8%
Centroizquierda	19,0%	16,0%
Centroderecha	13,0%	14,2%
Derecha	8,3%	10,6%
Extrema derecha	0,6%	1,3%
NS/NC	18,1%	27,7%
Total	100%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características relacionadas con las enseñanzas regladas

Porcentualmente, los críticos implicados alcanzan un mayor nivel de estudios que los que no lo son: el 36,5% de los que califican como CI está cursando o ha cursado estudios universitarios, frente al 18,6% de los que no lo son. Solo el 1% de los CI no tiene estudios, frente al 6,7% de los que no lo son. Es una importante diferencia en el nivel de estudios entre ambos grupos (tabla 4).

Tabla 4. Nivel educativo de los CI comparado con los que no lo son

Nivel de estudios	CI	Otros
Sin estudios	1,0%	6,7%
Primer grado	5,4%	9,5%
Segundo grado (1.º ciclo)	19,1%	30,6%
Segundo grado (2.º ciclo)	38,0%	34,6%
Enseñanza universitaria (1.º ciclo)	12,1%	7,5%
Enseñanza universitaria (2.º ciclo)	22,7%	10,8%
Enseñanza universitaria (doctorado)	1,7%	0,3%
Total	100%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

El cuestionario de la EPSCT 2018 incluye una versión de la tradicional batería de alfabetización científica. Los encuestados tienen que escoger la opción correcta de entre seis parejas de afirmaciones sobre cosmogonía básica, biología elemental, matemáticas, evolución y cambio climático. Supongamos que por cada respuesta acertada se obtiene un punto, de modo que un seis significaría que el encuestado acertó todas las preguntas y un cero que no acertó ninguna, la calificación de la población total sería de 4,2, la de los CI sería de 4,6 y la de los que no son CI, de 4,1. Los CI estarían ligeramente por encima de la media (tabla 5).

Tabla 5. Grado de conocimientos científicos de los CI comparado con los que no lo son (mín.=0, máx.=6)

	Media (error estándar)
CI	4,6 (0,043)
Otros	4,1 (0,018)
Población total	4,2 (0,016)

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Estos resultados parecen estar relacionados con el hecho de que el nivel de la educación científica y técnica percibido por los CI es más alto que el nivel percibido por el grupo de los que no lo son. El 25,9% de los CI perciben que el nivel educativo recibido fue alto o muy alto y el 25,1% percibe que el nivel educativo fue bajo o muy bajo. De los que no califican como CI, el 10,7% percibe que el nivel recibido fue alto o muy alto; y el 42,7%, que fue bajo o muy bajo (tabla 6).

Tabla 6. Percepción de la calidad de la educación científico-técnica recibida de los CI comparada con los que no lo son

Percepción de la calidad de la educación científico-técnica	CI	Otros
Muy alto	4,1%	1,3%
Alto	21,8%	9,4%
Normal	48,6%	45,9%
Bajo	20,8%	27,6%
Muy bajo	4,3%	15,1%
NS/NC	0,4%	0,7%
Total	100%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características asociadas a la importancia atribuida al conocimiento científico y comportamientos relacionados con la apropiación de la ciencia

Los CI son un grupo que considera que saber de ciencia y tecnología en la vida diaria es importante, el 83% considera que este tipo de conocimientos son importantes en la vida diaria; y esto se refleja en sus hábitos, pues el 25,9% afirma que con frecuencia realiza todas las actividades siguientes: leer los prospectos de los medicamentos antes de hacer uso de los mismos, leer las etiquetas de los alimentos o interesarse por las cualidades, tener en cuenta la opinión médica al seguir una dieta, y tratar de mantenerse informado ante una alarma sanitaria (tabla 7). Presentan por tanto un mayor nivel de apropiación que la población general, entendida como utilización de la información científico-tecnológica en la vida cotidiana (Cámara *et al.*, 2017).

Los críticos implicados son un grupo que considera que saber de ciencia y tecnología en la vida diaria es importante.

Tabla 7. Importancia atribuida al conocimiento científico y apropiación de la ciencia de los CI comparada con los que no lo son

	CI	Otros
De acuerdo con la afirmación "en mi vida cotidiana considero importante saber sobre ciencia y tecnología"	83,0%	53,3%
En desacuerdo con la afirmación "en mi vida cotidiana considero importante saber sobre ciencia y tecnología"	7,3%	17,2%
Con frecuencia "lee los prospectos de los medicamentos antes de hacer uso de los mismos"	60,3%	49,8%
Con frecuencia "lee las etiquetas de los alimentos o se interesa por sus cualidades"	48,0%	39,2%
Con frecuencia "tiene en cuenta la opinión médica al seguir una dieta"	57,6%	47,1%
Con frecuencia "trata de mantenerse informado ante una alarma sanitaria"	57,2%	45,3%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características asociadas a la percepción de riesgos y beneficios

La visión procientífica pero crítica del desarrollo científico-tecnológico de este grupo se refleja en su percepción de riesgos y beneficios. El 77,5% de los CI afirma que los beneficios superan a los perjuicios, frente al 58,6% de los que no lo son (tabla 8).

Tabla 8. Percepción de los riesgos y beneficios del desarrollo científico de los CI comparada con los que no lo son

	CI	Otros
Los beneficios son mayores que los perjuicios	77,5%	58,6%
Beneficios y perjuicios están equilibrados	17,8%	25,2%
Los perjuicios son mayores que los beneficios	2,9%	6,1%
NS/NC	1,8%	10,1%
Total	100%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Aunque, de acuerdo con datos de la EPSCT 2018, el 60,9% de la población española afirma que los beneficios de la ciencia y la tecnología son mayores que sus perjuicios, la percepción de riesgos y beneficios es más compleja cuando se pregunta por aplicaciones concretas. Las preguntas P.15.1 y P.15.2 recogen la percepción de riesgos y beneficios del cultivo de plantas modificadas genéticamente, la energía nuclear, la fracturación hidráulica (*fracking*), la experimentación animal con fines médicos, los aerogeneradores, la inteligencia artificial y la robotización del trabajo. Para cada una de ellas, se pide a los encuestados que valore del 1 al 5 los riesgos y los beneficios, donde uno significa ningún riesgo o ningún beneficio y 5 muchos beneficios o muchos riesgos.

Hemos agrupado las posibilidades de respuesta en cuatro categorías en función de la percepción de riesgos y beneficios, generando una matriz de dos por dos para cada aplicación; posteriormente, hemos cruzado los grupos con el perfil de los CI. Tenemos entonces cuatro grupos: el grupo (1) pocos riesgos y pocos beneficios (PR-PB), que puntúa con un 1 o un 2 los riesgos y con un 1 o un 2 los beneficios; el grupo (2) pocos riesgos y muchos beneficios (PR-MB), que puntúa con un 1 o un 2 los riesgos y con un 4 o un 5 los beneficios, el grupo (3) muchos riesgos y pocos beneficios (MR-PB), que puntúa con un 4 o un 5 los riesgos y con un 1 o un 2 los beneficios, y el grupo (4) muchos riesgos y muchos beneficios (MR-MB), que puntúa con un 4 o un 5 los riesgos y con un 4 o un 5 los beneficios. Quedan bajo la categoría (0) otras elecciones y quienes puntuaron con un 3 o los beneficios o los riesgos (tabla 9).

Los aerogeneradores o molinos de viento es la tecnología que más seguridad parece despertar. El 68% de los CI la percibe como una aplicación con pocos riesgos y muchos beneficios. También la inteligencia artificial y la robotización del trabajo son percibidas como tecnologías que entrañan pocos riesgos y muchos beneficios, 27,8% y 20,5% respectivamente.

Los aerogeneradores o molinos de viento es la tecnología que más seguridad parece despertar.

Respecto al cultivo de plantas modificadas genéticamente, a la energía nuclear y al *fracking*, el grupo de CI se concentra en la categoría (3) muchos riesgos y pocos beneficios (33,7%, 31,3% y 32,1% respectivamente).

El 23,2% de los CI percibe pocos riesgos pero muchos beneficios en la experimentación animal —aunque el 20,2% percibe muchos riesgos y muchos beneficios. En otras aplicaciones las posiciones están más marcadas que en la de la experimentación animal, seguramente porque en esta está operando un conjunto de actitudes relacionadas con el estatus de los animales.

Tabla 9. Percepción de riesgos y beneficios de aplicaciones concretas de los CI comparada con los que no lo son

		Otras elecciones	PR-PB	PR-MB	MR-PB	MR-MB	Total
Plantas modificadas genéticamente	CI	42,0%	2,9%	13,2%	33,7%	8,3%	100%
	Otros	48,6%	4,3%	13,0%	23,1%	11,0%	100%
Energía nuclear	CI	41,9%	2,1%	5,2%	31,3%	19,5%	100%
	Otros	46,6%	2,2%	4,4%	23,0%	23,9%	100%
Fracturación hidráulica	CI	50,3%	4,0%	3,3%	32,1%	10,3%	100%
	Otros	62,1%	5,2%	3,9%	17,9%	10,9%	100%
Experimentación animal	CI	38,8%	2,7%	23,2%	15,1%	20,2%	100%
	Otros	42,5%	2,5%	20,4%	16,1%	18,5%	100%
Molinos de viento	CI	22,7%	2,1%	68,0%	0,8%	6,4%	100%
	Otros	31,1%	3,0%	56,2%	1,6%	8,1%	100%
Inteligencia artificial	CI	43,3%	2,5%	27,8%	11,1%	15,3%	100%
	Otros	53,1%	3,3%	17,1%	13,3%	13,1%	100%
Robotización del trabajo	CI	42,3%	3,2%	20,5%	17,3%	16,7%	100%
	Otros	47,4%	3,9%	15,6%	19,1%	14,1%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características asociadas a la percepción de prácticas relacionadas con la salud y la medicina alternativa

El 68,9% de la población española afirma que la calidad del sistema público de salud es, en general, buena; el 86,6% que el beneficio de las vacunas infantiles para prevenir enfermedades es alto o muy alto; el 60,6% que su riesgo de efecto secundarios graves es bajo o muy bajo; y el 89,2% que sus beneficios superan a sus riesgos. Sin embargo, el uso de tratamientos alternativos parece estar normalizándose en la población española. El 19,6% utilizó alguna vez tratamientos alternativos como la homeopatía o la acupuntura y un 5,1% lo hizo en lugar de tratamientos convencionales. Esta EPSCT 2018 recoge datos sobre la confianza depositada en distintas prácticas relacionadas con la salud y la medicina alternativa, pidiendo a los encuestados que indicasen del 1 al 5 su grado de confianza en cada una de ellas de cara a su utilidad para la salud y el bienestar general, donde 1 significaba que no confiaba nada y 5 que confiaba mucho. Esta forma de recoger las respuestas permite calcular la media aritmética para cada una de

las prácticas listadas, tomando valores de entre 1 y 5. Se especifica el tamaño de la muestra porque para realizar el cálculo se han dejado fuera todos los casos en los que el encuestado ha respondido que no sabe o no contesta. Los resultados son preocupantes tanto para los CI como para el resto de la población. Aunque las vacunas y la quimioterapia despiertan bastante o mucha confianza en su utilidad para la salud y el bienestar, el reiki y la homeopatía despiertan algo de confianza pues ambas puntúan por encima de 2. En el medio se sitúa la acupuntura y los antidepresivos (tabla 10).

Tabla 10. Confianza en la utilidad de una serie de prácticas listadas para la salud y bienestar general de los CI comparada con los que no lo son

	CI	Otros	N
	Media (error estándar)		
Acupuntura	3,0 (0,49)	2,9 (0,02)	4.751
Vacunas infantiles	4,5 (0,03)	4,4 (0,01)	5.095
Reiki (imposición de manos)	2,0 (0,05)	2,2 (0,02)	4.254
Antidepresivos	3,2 (0,04)	3,3 (0,01)	4.966
Quimioterapia	4,1 (0,04)	4,2 (0,01)	4.923
Homeopatía	2,5 (0,05)	2,7 (0,02)	4.639

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

Características relacionadas con la disposición a participar

Los críticos implicados están en general de acuerdo con la afirmación de que "los ciudadanos deberían tener un papel más importante en las decisiones sobre ciencia y tecnología que les afectan directamente"; dentro de este grupo el 35,6% está bastante de acuerdo y el 30,4% está totalmente de acuerdo. Los porcentajes son también altos en el otro grupo, sin embargo, la intensidad del acuerdo es menor: el 36,2% está bastante de acuerdo con la afirmación y el 18,4% está totalmente de acuerdo. Dado que una de las variables que definen a la población CI era la importancia atribuida a participar en las decisiones importantes del Gobierno, no es sorprendente que muestren un grado de participación más alto que aquellos que no califican como CI. El 18,4% ya participan activamente o les gustaría involucrarse en la toma de decisiones, frente al 9,0% de los que no lo son. Nótese que, de los que no fueron calificados como CI, el 43,7% no está interesado en involucrarse en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas mientras los científicos se ocupen de ello (tabla 11).

Tabla 11. Grado de participación de los CI comparado con el de los que no lo son

	CI	Otros
Ya participo activamente	2,5%	1,5%
Me gustaría involucrarme	15,9%	7,5%
Me gustaría opinar	29,4%	20,7%
No quiero involucrarme	20,7%	20,0%
Que los científicos se ocupen de ello	28,9%	43,7%
NS/NC	2,6%	6,6%
Total	100%	100%

Fuente: EPSCT 2018, FECYT. Elaboración propia.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el mundo contemporáneo ha adquirido una gran relevancia el desarrollo de políticas eficaces de comunicación social de la ciencia y promoción de la cultura científica. Son políticas que deben fundamentarse en un modelo apropiado de comunicación y una conceptualización adecuada de lo que significa ser "científicamente culto" en la sociedad actual. Para apreciar la relevancia del tema basta con considerar la función general de las políticas públicas, ya sean sobre urbanismo, medio ambiente, educación, agricultura o seguridad.

Las políticas públicas constituyen básicamente cadenas de decisiones sobre localización de recursos (humanos, financieros, infraestructurales) que promueven las administraciones en diversos ámbitos de desarrollo social, en respuesta a las necesidades, oportunidades y riesgos que se presentan en los mismos. Son decisiones basadas en hechos y orientadas por valores; deben estar informadas por el mejor conocimiento disponible, pero son también el resultado de equilibrar las tensiones entre los grupos políticos, la situación económica, las demandas sociales, y otras presiones de grupos interesados. Las políticas públicas ofrecen un marco general de actuación, pero carecen de la precisión suficiente para gestionar situaciones concretas de incertidumbre y riesgo, que requieren protocolos específicos de actuación. En este contexto, la complejidad de los sistemas y urgencia de los problemas (es decir, las dificultades para erradicar la incertidumbre y generar un amplio consenso científico), a lo que se suman los intereses políticos, la presión de los medios y la alarma social, obstaculizan una evaluación adecuada de los problemas e imponen severas limitaciones a las capacidades del asesoramiento experto.

En una sociedad plural y empoderada no es infrecuente que estas situaciones abran la puerta a la generación de representaciones alternativas de un mismo riesgo (u oportunidad). Las situaciones o controversias que tienen un trasfondo científico no quedan exentas de la pluralidad de opiniones, como muestra la diversidad de puntos de vista que se manifiesta ante asuntos como los alimentos transgénicos, el cambio climático, el *fracking*, el *big data*, ciertas vacunas y las antenas de telefonía móvil. Tenemos así realidades no coincidentes: las representaciones científicas y las representaciones sociales. Las políticas públicas deben orientar sus cursos de acción en atención a ambas representaciones, pues incluso una representación incorrecta de un riesgo puede tener relevantes consecuencias sociales, económicas o para la salud. Por ejemplo, no sabemos si las antenas amplificadoras de señal en telefonía móvil son o no perjudiciales para la salud. Los expertos parecen inclinarse por el "no", pero aun cuando esta sea la respuesta correcta (si es que hay una respuesta correcta que no dependa de presupuestos revisables), la negativa percepción social del fenómeno ha producido ya como consecuencia la pérdida de valor económico de las viviendas cercanas, la inversión en desarrollos tecnológicos destinados a reducir la intensidad de la señal o nuevas normativas municipales que regulan la ubicación de esas instalaciones.

De aquí la gran importancia de acercar las representaciones científicas y sociales a través de políticas eficaces de comunicación social de la ciencia, que proporcionen información valiosa a los ciudadanos y que sirvan de base para políticas públicas adecuadas, donde se usen racionalmente los recursos disponibles. Sobrevalorar o infravalorar un riesgo o una oportunidad en la vida personal o en la toma de decisiones por la Administración puede conducir a un derroche de tiempo o recursos, pero también a graves perjuicios para la salud o el medio. Pero se trata de un acercamiento o ajuste entre la percepción científica y la percepción popular que debería ser recíproco, bidireccional, por la complejidad de los problemas y la necesidad de tener en cuenta perspectivas valorativas al abordar este tipo de asuntos.

Sobrevalorar o infravalorar un riesgo o una oportunidad en la vida personal o en la toma de decisiones por la administración puede conducir a un derroche de tiempo o recursos, pero también a graves perjuicios para la salud o el medio.

El anterior estado de la cuestión apenas ha mencionado un elemento fundamental para justificar la relevancia de fomentar la huella de la sociedad en la representación científica de los retos y los problemas; es decir, de las oportunidades y los riesgos

que se presentan en el desarrollo social. Ese elemento es la habitual fragmentación de la representación científica. La ciencia, dicho sencillamente, no habla con una sola voz. La ciencia, en el lema de Helen Longino (2002), se caracteriza por las tres P: es parcial, es provisional y es plural. La ciencia se distingue por la incertidumbre, la discusión crítica y la diversidad de perspectivas ante los complejos problemas a los que debe hacer frente. Es una realidad que se expresa con particular elocuencia en la llamada "ciencia reguladora", que sirve de base a las políticas públicas.⁷ Pero el desacuerdo en ciencia no es un síntoma de ignorancia, sino de la gran complejidad de los problemas que debe abordar, la posibilidad de adoptar diferentes perspectivas de análisis y la necesidad de tomar decisiones al formular el problema, reunir los datos y procesarlos para alcanzar conclusiones; todo ello con severas limitaciones temporales. De aquí la necesidad de promover la reciprocidad en los modelos de comunicación social de la ciencia, de estimular el diálogo ciencia-sociedad y dar presencia a la participación ciudadana en la producción de las representaciones (al identificar los problemas y considerar las soluciones razonables) que están a la base de las políticas públicas.

El desacuerdo en ciencia no es un síntoma de ignorancia, sino de la gran complejidad de los problemas que debe abordar, la posibilidad de adoptar diferentes perspectivas de análisis y la necesidad de tomar decisiones al formular el problema, reunir los datos y procesarlos para alcanzar conclusiones, todo ello con severas limitaciones temporales.

Con todo, el modelo predominante en la base de esas políticas públicas sigue siendo el modelo tradicional de difusión (desde los expertos a los políticos y ciudadanos), basado en la idea del déficit. Es un modelo que responde a una imagen ilusoria de la ciencia (como mero acercamiento a la verdad por aplicación de un método impersonal) que no hace justicia al funcionamiento real de la ciencia que afecta a los ciudadanos, la ciencia reguladora, y que hace del asesoramiento

⁷ De acuerdo con Sheila Jasanoff (1995), frente a la tradicional ciencia académica, que se produce en ambientes de consenso con paradigmas bien establecidos que ofrecen estándares precisos de control de calidad, en la ciencia reguladora las normas de evaluación son más difusas y controvertidas, además de estar con frecuencia sujetas a consideraciones políticas y económicas. La ciencia reguladora está sometida a severas restricciones temporales que limitan las posibilidades de alcanzar un amplio consenso científico, abriéndose espacios para controversias científicas que con frecuencia alcanzan visibilidad pública y se exponen a la presión de los grupos de interés. Véase también el concepto de "ciencia post-normal" de Funtowicz y Ravetz (1993).

experto un instrumento político democráticamente opaco (Stehr, 1994). Este modelo tiene varias consecuencias indeseables: transforma a los escépticos y críticos en anticientíficos, no deja espacio para la implicación y la participación ciudadana y, a la postre, hace un flaco favor a la ciencia —porque genera desengaño y distanciamiento— y también a la política —porque produce desconfianza— (López Cerezo, 2018).

Las manifestaciones disfuncionales de ese modelo son claras. Llama por ejemplo la atención la percepción de la cientificidad de las vacunas por parte de la sociedad española. Siendo, como son, un producto de la actividad científica, no alcanzan la valoración de cientificidad que se atribuye, por ejemplo, a la medicina. Lo cual es curioso, pues forman parte de la medicina al igual que la cirugía maxilofacial o los análisis clínicos. La explicación plausible es la visibilidad mediática que ha alcanzado el debate científico sobre la adecuación o no de ciertas vacunas (hepatitis, VPH). Dado que los propios medios alimentan la identificación entre científico y demostrado, inspirados en el modelo tradicional, esa controversia ha erosionado la seguridad que en general solía atribuirse a las vacunas. La visibilidad pública de la discusión entre expertos es así erróneamente vista como un síntoma de acientificidad. El efecto es un perjuicio a la ciencia y la creación de una amenaza para la sociedad.

El desafío no es hacer de las vacunas, o cualquier otro producto de la ciencia-tecnología, algo completamente seguro o eficiente, sino mostrar que las dudas, las incertidumbres y los riesgos forman una parte propia del avance del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. Y también que esos condicionantes y limitaciones son más seguros siempre que nos mantengamos dentro del territorio de la ciencia. Buscar información en internet, o pedir una segunda opinión médica, no es rebasar las fronteras de la ciencia ni desconfiar de ella, es reconocer sus limitaciones y condicionantes. Se trata de mostrar que la ciencia no es perfecta, pero que es, en general, la mejor opción disponible.

Se trata de mostrar que la ciencia no es perfecta,
pero que es, en general, la mejor opción disponible.

Los que recelan de ciertas vacunas no son en general personas que reniegan de la ciencia, no son anticientíficos. Suelen ser ciudadanos bien educados que hacen uso del lenguaje de la ciencia. Simplemente expresan desconfianza ante el hermetismo de la institución científica y sus monótonos mensajes de seguridad, replicados no obstante con frecuencia por expertos alternativos en los medios de comunicación. Del mismo modo, los usuarios de las llamadas medicinas alternativas y complementarias (como la homeopatía o la acupuntura) no son personas que

desprecien la medicina basada en la evidencia; de hecho, recurren a ella ante problemas graves de salud (López Cerezo y Cámara, 2005: 45). Se trata más bien de ciudadanos que reaccionan frente al monismo científico en el escaparate y, especialmente, frente a las graves limitaciones del sistema público de salud, carente de una atención psicosocial personalizada.

Dada la extraordinaria implantación de la ciencia en la vida personal y la vida en común y los complejos problemas a los que debe hacer frente la ciencia reguladora que sirve de fundamento a la política (Jasanoff, 1995), es insostenible seguir fundamentando las políticas de promoción de la cultura científica en un modelo de comunicación que tiene como pieza central el dualismo entre monismo científico y pluralismo ciudadano (Meyer, 2018). En el ajuste recíproco entre la percepción científica y la percepción social desempeñan un papel fundamental los programas de difusión social de la ciencia, pero también los espacios de participación, donde los ciudadanos implicados e informados tengan la oportunidad de expresarse. Es el hábitat natural de los CI.

En el ajuste recíproco entre la percepción científica y la percepción social desempeñan un papel fundamental los programas de difusión social de la ciencia, pero también los espacios de participación, donde los ciudadanos implicados e informados tengan la oportunidad de expresarse.

Hablábamos antes de la relevancia política del público atento (*attentive*), que actúan en la metáfora de Miller y Pardo (2000: 71-73) como los reservistas de un ejército, normalmente sin papel en las negociaciones de políticas públicas relacionadas con la ciencia, pero que pueden ser movilizados cuando se producen conflictos en los niveles superiores (formados por los cargos públicos tomadores de decisiones en distintos niveles de la administración y, por debajo de ellos, los líderes científicos, empresariales, universitarios, etc., afectados por esas políticas). Pues bien, en la metáfora militar, los CI no necesitan ser movilizados, actúan más bien como grupos guerrilleros, a veces en activo y otras durmientes, que ejercen una considerable presión social y dinamizan la opinión pública.

La participación, la disensión y la libertad de opinión son elementos básicos para el buen funcionamiento de una sociedad democrática. Es una idea ampliamente aceptada pero difícil de conciliar con la del monismo científico. La ciencia es un territorio muy amplio y diverso, que además no presenta fronteras bien delimitadas

con otros territorios como el de la política y la economía (al menos desde el punto de vista del ciudadano sin formación científica). Y los temas científicos de interés social presentan incertidumbres que abren espacios para diferentes puntos de vista. Es natural que los ciudadanos bien educados e informados no mantengan actitudes uniformes ante los diversos campos de aplicación de la ciencia o el desarrollo tecnológico, combinando el aprecio por las promesas con la posesión de ciertas reservas (Miller y Pardo, 2000). Son dos esquemas que en este caso se presentan combinados, activándose uno u otro con más intensidad ante temas particulares o ámbitos concretos de aplicación de la ciencia.⁸

Los temas científicos de interés social presentan incertidumbres que abren espacios para diferentes puntos de vista.

Es un grave error no reconocer el potencial de este tipo de público para la mejora de las políticas públicas. No son un problema sino una gran oportunidad. No son entusiastas globales, ni moderados en temas particulares, ni anticientíficos en sentido alguno. Saber reconocerlos en los estudios demoscópicos es un primer paso para poner en práctica modelos de comunicación que ofrezcan una mejor fundamentación a esas políticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bauer, M. W. (2009). The Evolution of Public Understanding of Science - Discourse and Comparative Evidence. *Science, Technology & Society*, 14(2): 221-240.
- Bauer, M. W., Shukla, R. y Allum, N. (eds.) (2012). *The culture of science: How the public relates to science around the world*. Londres: Routledge.
- Cámara, M. y López Cerezo, J. A. (2012). Political Dimensions of Scientific Culture: Highlights from the Ibero-American Survey on the Social Perception of Science and Scientific Culture. *Public Understanding of Science*, 21(3): 369-384.
- Cámara, M. y López Cerezo, J. A. (2014). Cultura científica y percepción del riesgo. En: B. Laspra y E. Muñoz (coord.), *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*: 159-177. Buenos Aires: Eudeba.

⁸ Como pone de manifiesto la literatura en ciencias cognitivas y psicología social (Minsky, 1986; Shank, 1977), las personas no organizan de un modo atomístico, ni siguiendo los principios de la lógica deductiva, la información que diariamente reciben de los medios, los amigos, las redes sociales, etc. Utilizan esquemas (*schemas*) para filtrar y poner orden en esa abundante y heterogénea información (Miller y Pardo, 2000: 73).

Cámara, M. y López Cerezo, J. A. (2015). La población española ante el riesgo y las aplicaciones de la ciencia. El caso de los procientíficos moderados. En: FECYT (ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2014*. Madrid: FECYT.

Cámara, M., Laspra, B. y López Cerezo, J. A. (2017). Apropiación social de la ciencia en España. En: FECYT (ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2016*. Madrid: FECYT.

Cámara, M., Muñoz van den Eynde, A. y López Cerezo, J. A. (2018). Attitudes towards Science among Spanish Citizens: The Case of Critical Engagers. *Public Understanding of Science*, 27(6): 690-707.

Durant, J. *et al.* (2000). Two Cultures of Public Understanding of Science and Technology in Europe. En: M. Dierkes y C. von Grote (eds.), *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*: 89-107. Nueva York-Londres: Routledge.

FECYT - Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (2003-2017): *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2002-2016*, 8 vols. Madrid: FECYT.

Funtowicz, S. y J. Ravetz (1993). *La ciencia posnormal: ciencia con la gente*. Barcelona: Icaria, 2000.

Ipsos MORI (2014). *Public Attitudes to Science 2014*. Economic & Social Research Council, Londres (en línea). <https://www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/pas-2014-main-report.pdf>, último acceso 20 de abril de 2017.

Jasanoff, S. (1995). Procedural Choices in Regulatory Science. *Technology in Society*, 17: 279-293.

Laspra, B. (2018). *La alfabetización científica*. Madrid: Catarata/OEI.

Liu, X., Tang, S. y Bauer, M. W. (2012). Comparing the Public Understanding of Science. En: M.W. Bauer, R. Shukla y N. Allum (eds.), *The Culture of Science. How Public Relates to Science across the Globe*: 139-157. Nueva York: Routledge.

Longino, H. (2002), *The Fate of Knowledge*. Princeton: Princeton University Press.

López Cerezo, J. A. (2018). *La confianza en la sociedad del riesgo*. Barcelona: Sello Editorial.

López Cerezo, J. A. y Cámara, M. (2005). Apropiación social de la ciencia. En: FECYT (ed.), *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España 2004*. Madrid: FECYT.

Meyer, D. (2018). *The Science Communication Challenge: Truth and Disagreement in Democratic Knowledge Societies*. Nueva York: Anthem.

- Miller, J. D. (1983). *The American People and Science Policy*. Nueva York: Pergamon Press.
- Miller, J. D. (2014) La importancia de la alfabetización científica cívica en un mundo 'just-in-time'. En: B. Laspra y E. Muñoz (eds.), *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*: 73-99. Buenos Aires: Eudeba.
- Miller, J. D. (2012). The Sources and Impact of Civic Scientific Literacy. En: M.W. Bauer, R. Shukla y N. Allum (eds.), *The Culture of Science. How public relates to science across the globe*: 217-240. Nueva York-Londres: Routledge.
- Miller, J. D. e Inglehart, R. F. (2012). American Attitudes toward Science and Technology. En: W.S. Bainbridge (ed.), *Leadership in Science and Technology: A reference handbook, 1*: 298-306. Nueva York: Sage.
- Miller, J. y R. Pardo (2000). Civic Scientific Literacy and Attitude to Science and Technology: A Comparative Analysis of the European Union, the United States, Japan, and Canada. En: M. Dierkes y C. von Grote (eds.), *Between Understanding and Trust: The Public, Science and Technology*: 54-88. Nueva York-Londres: Routledge.
- Minsky, M. (1986). *The society of mind*. Nueva York: Simon and Schuster.
- Shank, R. (1977). *Scripts, plans, goals, and understanding*. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Stehr, N. (1994). *Knowledge Societies*. Londres: Sage.
- Wynne, B. (1993). Public Uptake of Science: A Case for Institutional Reflexivity. *Public Understanding of Science* 2: 321-338.