

Ciemat



PENSAR LA CIENCIA

Una mirada desde diferentes prismas

Resumen ejecutivo

Escaleras en la espiral



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

FECYT
INNOVACIÓN



Este documento ha sido realizado por el Equipo del proyecto “Estilos de pensar la ciencia: diagnóstico y prevalencia”, dirigido por Ana Muñoz van den Eynde y financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica y de la Innovación 2020 con referencia FCT-20-15709.

El resumen ha sido coordinado por:

Ana Muñoz van den Eynde– Unidad de Investigación Ciencia, Tecnología y Sociedad (UICTS), Ciemat

Han contribuido en su redacción:

María Cornejo Cañamares – Unidad de Investigación Ciencia, Tecnología y Sociedad (UICTS), Ciemat

Unai Coto Suárez – Unidad de Investigación Ciencia, Tecnología y Sociedad (UICTS), Ciemat

Belén Laspra – Departamento de Filosofía, Universidad de Oviedo

Emilio Muñoz Ruiz – Profesor Emérito, Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad, CSIC y Unidad de Investigación Ciencia, Tecnología y Sociedad, Ciemat

Carmelo Polino – Departamento de Filosofía, Universidad de Oviedo

Jesús Rey Rocha - Departamento de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS), Instituto de Filosofía, CSIC

Índice

Introducción	2
El contexto	2
Los discursos sobre la ciencia y las esferas que los promueven	5
La imagen y los estilos de pensar la ciencia.....	7
Las hipótesis.....	9
Método	12
La herramienta de medida: el Cuestionario LAIC	12
La muestra	14
Resultados	16
Una perspectiva global	16
Algunas aplicaciones prácticas.....	17
Un análisis sobre la relación entre la percepción del impacto antrópico sobre la naturaleza y el papel de la ciencia para enfrentar la emergencia ambiental.....	17
Seculares, espirituales y religiosos en los estilos de pensar la ciencia	18
Efectos de la polarización ideológica sobre las actitudes de rechazo de la ciencia	20
La ciencia al servicio de la política y la economía	21
Conclusiones.....	23
Recomendaciones.....	28
Bibliografía.....	31

Introducción

La ciencia es cada vez más importante, no solo para la prosperidad y desarrollo de los países, sino también como herramienta necesaria para que sus habitantes puedan gestionar su vida diaria de la mejor manera posible; aunque esta segunda perspectiva está poco o nada presente en el discurso público de la ciencia, mucho más centrado en el impacto económico. En todo caso, la ciencia está estrechamente vinculada al bienestar individual y social, de manera que se ha convertido en una parte integral de la vida moderna y de la cultura contemporánea. Por eso es fundamental comprender cómo interacciona la sociedad con ella.

En el ámbito de la investigación sobre la relación entre ciencia y sociedad se suele hablar del “público” como una entidad que se aproxima a la ciencia de manera uniforme. La constatación de que esa entidad no existe ha llevado a que se empiece a hablar de “los públicos” para dar cuenta de la diversidad. Tradicionalmente, el análisis del individuo en sociedad se ha desarrollado en torno a dos aproximaciones algo contrapuestas. Desde una aproximación sociológica el individuo se sitúa en un segundo plano, mientras que desde una aproximación psicológica es el contexto social el que recibe poca o ninguna atención. Analizar la relación entre ciencia y sociedad requiere combinar ambas perspectivas: hace falta focalizar en los individuos teniendo en cuenta la influencia del contexto social en el que se encuentran con la ciencia. Se ha prestado muy poca atención al contexto social en este campo de estudios y, sin embargo, desatender la influencia del contexto implica ignorar que la reacción a la ciencia depende de lo que se dice de ella, de las señales que se reciben del entorno.

Por otro lado, no hay una ciencia única y homogénea, sino muchas. Es frecuente que su caracterización adopte una perspectiva centrada en el lugar donde se hace como, por ejemplo, la distinción entre ciencia académica y ciencia industrial. En todo caso, hay abundantes evidencias de que la sociedad responde de manera muy diferente a los distintos tipos de ciencia, por lo que no puede entenderse la relación entre ambos sin tener en cuenta la reacción social al “tipo” de ciencia que más contribuye a definir su imagen en un contexto social determinado.

Estos son los supuestos en los que se ha sustentado el proyecto “Estilos de pensar la ciencia: diagnóstico y prevalencia”, financiado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en la Convocatoria de Ayudas para el Fomento de la Cultura Científica y de la Innovación 2020 con referencia FCT-20-15709.

El contexto

El comportamiento de los seres humanos tiene un indudable fundamento biológico y evolutivo, pero, al mismo tiempo, las personas son extremadamente sensibles a la influencia social (Sharot, 2017), hasta el punto de que no se las puede entender sin hacer

referencia al contexto social y viceversa (Markus y Hamedani, 2007). El actual se caracteriza por la mala salud social. Hay tres síntomas especialmente preocupantes: la crispación, la desinformación y la desconfianza en las instituciones.

La sintonía entre los seres humanos hace que hayan desarrollado una forma común de procesar la información, una cognición social. Las distorsiones cognitivas son errores en el procesamiento de la información que generan interpretaciones de la realidad que resultan perjudiciales para la salud. Por tanto, los problemas del contexto actual se pueden describir como problemas de salud social que tienen su origen, al menos parcialmente, en una cognición socialmente compartida que fomenta actitudes sociales “patológicas” como el conspiracionismo, la polarización, el dogmatismo, el individualismo, el populismo o el anti-intelectualismo.

Estar sintonizado con lo malo hace que las personas estén más atentas y reaccionen más rápido ante las amenazas, es decir, es un mecanismo seleccionado en el proceso evolutivo porque contribuye a la supervivencia. Debido a ello, lo malo tiene más efectos más consistentes y más duraderos que lo bueno (Baumaister, 2001). Además, el cerebro de los seres humanos tiene una capacidad limitada de procesar la información, por eso es sensible a los cambios, no a los estados. Fisiológicamente esto se traduce en el mecanismo de adaptación de las células receptoras sensoriales, que dejan de responder cuando un estímulo se presenta de manera constante. Es el mismo mecanismo por el que se produce la tolerancia que hace que cada vez se necesite más cantidad de un estímulo para generar el mismo efecto, desembocando en la dependencia. Es también el mecanismo que explica la “necesidad” de escuchar malas noticias, la tendencia a ver riesgos y no beneficios, el auge de los “zascas” (de acuerdo con el DRAE, voz onomatopéyica que imita el sonido de un golpe y hace referencia a una respuesta cortante, chasco o escarmiento) y, por tanto, el origen del primer síntoma indicativo de la mala salud social: la crispación. Un síntoma que se ve comentado por la estrategia de los medios de comunicación de primar de manera creciente los titulares que generan emociones negativas (Rozado et al., 2022).

La difusión viral de información infundada o falsa es una de las tendencias sociales más peligrosas a las que se enfrentan las sociedades humanas desarrolladas. Busca influir en la forma de pensar y el comportamiento de la población y puede distorsionar las creencias de la gente incluso después de ser desmentida, pues la repetición hace que la información sea más accesible y lleva a las personas a confundir la familiaridad con la veracidad, un efecto que se produce incluso cuando quienes reciben la información son conscientes de que es falsa (Hambrick y Marquardt, 2018).

Internet se ha convertido en la principal fuente de información, mientras que las redes sociales han promovido que las ideas y los argumentos, da igual que sean ciertos o falsos, se difundan por todo el mundo de forma casi instantánea. La facilidad para acceder a grandes cantidades de datos, herramientas de análisis y potentes ordenadores

es el producto de las últimas décadas, mientras que los cerebros humanos son el producto de millones de décadas de evolución. Como resultado de ese proceso, el cerebro humano está programado para descartar rápidamente una información y buscar otra nueva, pero no está preparado para reaccionar a ella de forma desapasionada. Debido al sesgo de confirmación, la gente es propensa a apropiarse de la información que confirma su propio pensamiento y a rechazar la otra. Además, la información de buena calidad y la desinformación tienen el mismo peso en Internet. La gran paradoja es que la gran cantidad de información que reciben las personas hoy en día puede hacerlas aún menos sensibles a los datos porque se han acostumbrado a encontrar apoyo para absolutamente cualquier cosa que quieran creer (Sharot, 2017). Este es el caldo de cultivo en el que surgen y se fomentan, con premeditación y alevosía, la desinformación y la negación de la ciencia. El segundo síntoma de mala salud social.

Hay una relación muy estrecha entre la ciencia, la política y la economía. El discurso público sobre la ciencia tiende a centrarse en su capacidad para contribuir al desarrollo económico de los países. Los grupos de presión empresariales desarrollan potentes estrategias para influir en la toma de decisiones políticas que favorezcan sus intereses, una tarea en la que cuentan con la colaboración de los representantes políticos que, además, tras abandonar la política, pasan con frecuencia a formar parte de los consejos de administración de las grandes empresas. También cuentan con la colaboración de científicos. Como resultado, la población tiene la sensación de que quienes tienen responsabilidades políticas, y también, por contagio, quienes se dedican a la ciencia, no actúan promoviendo el interés colectivo, sino defendiendo sus propios intereses y los de las grandes corporaciones. La consecuencia directa es la crisis de las instituciones, sobre todo de la política. De momento, no parece haber pruebas de una disminución del compromiso de la población con los principios de la democracia, pero sí hay evidencias de una disminución del apoyo a la política (representantes, partidos e instituciones), hasta el punto de que no se ve como una herramienta para garantizar la convivencia, sino como un problema social (Muñoz van den Eynde, 2019). En todo caso, la falta de respeto por los principios democráticos de la que hacen gala representantes políticos por todo el mundo es un indicio de que la falta de compromiso con los principios de la democracia se está convirtiendo en una amenaza real, sobre todo porque está resultando ser una estrategia tremendamente provechosa. Y ya se sabe que una estrategia que funciona se refuerza, se copia y se generaliza.

La crisis de la política como institución está estrechamente vinculada al desarrollo y globalización del pensamiento neoliberal, cuyo origen se puede situar en la creación de la Sociedad del Monte Pelerin a finales de la década de 1940. Hay tres grandes principios neoliberales normativos. En primer lugar, las leyes, la política económica e incluso la política social promueven el libre mercado, el libre comercio y la racionalidad empresarial. En segundo lugar, el Estado también se define a partir de los criterios del mercado, de tal manera que debe promover políticas que asignan a la población el rol

de consumidores en todas las esferas de la vida, haciéndoles responsables de satisfacer sus necesidades y ambiciones. En tercer lugar, la gobernanza debe basarse en criterios de productividad y rentabilidad, de tal manera que tanto el discurso político como el discurso público en general se convierten en el discurso del mercado. Estos principios tienen importantes consecuencias para la cultura democrática, ya que “el mercado” no solo no tiene en cuenta las preferencias de la ciudadanía, sino que tampoco le rinde cuentas (Olssen, 2018). Es, además, una realidad que contribuye a generar alienación política, es decir, hace que los y las ciudadanas se sientan desconectados de las instituciones políticas y de sus representantes. Cuando la población pierde la confianza en la política en un contexto de crisis es más proclive a apoyar con su voto a los partidos que se declaran dispuestos a “dar una patada al sistema”, lo que explica el apoyo creciente a los partidos y políticos de ultraderecha. Por otro lado, cuando la población siente que su voto no contribuye a cambiar las cosas (sensación de falta de eficacia política) decide no ir a votar. Otro fenómeno cada vez más frecuente, sobre todo entre las personas jóvenes.

Por último, la idea de crisis es un elemento central en el contexto actual. No hay duda de que en lo que llevamos del siglo XXI se suceden una detrás de otra, a cual más profunda. Por otro lado, la realidad es tremendamente compleja, por lo que solo se puede aspirar a ser experto en un área concreta y limitada de los sistemas de conocimiento modernos, que, por tanto, son opacos para la mayoría. Hacer frente a aspectos aparentemente triviales de la vida cotidiana se vuelve difícil, las personas se sienten desamparadas, sin sensación de seguridad. Y la falta de seguridad genera ansiedad y desconfianza (Giddens, 2001). Esta realidad contribuye a potenciar el efecto de los tres síntomas señalados.

Los discursos sobre la ciencia y las esferas que los promueven

Se pueden distinguir tres tipos de discurso en torno a la ciencia teniendo en cuenta el producto al que se orientan. No son excluyentes, pero han tenido diferente predominancia a lo largo de la historia. En una primera etapa el discurso se centró en la ciencia como fuente de conocimiento. En un segundo momento estuvo dominado por la idea de la ciencia práctica, centrada en proporcionar respuestas concretas a problemas específicos. En la actualidad predomina un discurso que pone el foco en la ciencia orientada a la obtención de beneficios.

La relación entre la ciencia y la sociedad se define por la interacción de diferentes esferas que influyen en ella promoviendo un determinado discurso sobre la ciencia, es decir, trasladando una imagen de la ciencia a la población. Este planteamiento se representa en la Figura 1, en la que se han resaltado las cinco esferas de las que se ocupa el proyecto “Estilos de pensar la ciencia”.

La esfera de la ciencia da cuenta de su dinámica y por tanto incluye cuestiones como qué tipo de ciencia se hace, cómo se hace, o a qué intereses sirve. La esfera política, en

estrecho contacto con la económica, tiene que ver con la regulación y por lo tanto es central a la hora de definir cómo interactúan las otras esferas. La esfera de la comunicación tiene una importante función mediadora en esa interacción y es clave en la promoción del discurso sobre la ciencia.

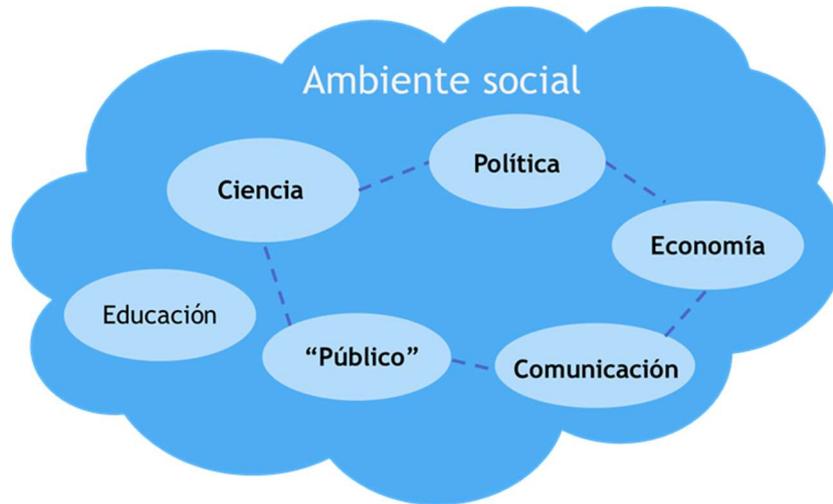


Figura 1. Esferas implicadas en la relación entre ciencia y sociedad

La esfera política hace referencia a la ciencia en términos de impacto y crecimiento económico. La prueba es que la ciencia, la tecnología y el conocimiento han sido sustituidos en los documentos de referencia, al menos de la política científica europea, por desarrollo, innovación e impacto, es decir, la búsqueda sistemática de conocimiento ha sido sustituida por la búsqueda sistemática de beneficio económico. Poner el foco en la obtención de beneficios no es malo *per se*. Pero hacerlo ha tenido y tiene importantes repercusiones. Como ha señalado Wise (2006), preocupa la politización de la ciencia, pero no podemos olvidar que se ha producido a partir de su comercialización.

Desde la década de 1990 la industria y las empresas están sacando provecho de la estrategia de fabricar dudas e incertidumbre en la ciencia para desacreditar la evidencia en contra de sus productos o intereses (el tabaco o el azúcar, o la negación del cambio climático). En esa tarea cuentan con la inestimable colaboración de representantes de la esfera de la ciencia, que demuestran un comportamiento mercenario; parece que circula en EEUU un libro en el que figura el nombre de diferentes científicos dispuestos a defender cualquier causa que interese a la industria. Este tipo de comportamientos se consideran “normales” en las empresas, pero generan desconfianza y rechazo cuando se observan en los representantes de la esfera política o de la esfera de la ciencia. Toda acción tiene su reacción, por lo que esta estrategia ha contribuido a fomentar la expectativa de que el comportamiento mercenario es algo generalizado, aumentando la predisposición a desconfiar.

El desarrollo moderno de la ciencia y la tecnología, cuyos orígenes se pueden situar en el siglo XVII, ha ido siempre acompañado del intento de conseguir la aceptación del público (Miller *et al.*, 2002). A partir de la Segunda Guerra Mundial, y debido

principalmente al informe *The Endless Frontier*, publicado por Vannevar Bush en 1945, divulgar la ciencia se equiparó a “vendérsela” al público para legitimarla y reforzar el apoyo social (Bucchi y Trent, 2014). Como resultado, con la inestimable colaboración de la esfera de la comunicación, los mensajes de las noticias científicas se han construido en torno a hipérboles, contribuyendo a generar una imagen mitificada de la ciencia. La tendencia a mitificar la ciencia está muy relacionada con la promoción de los desarrollos científicos y tecnológicos vinculados a intereses comerciales (Caulfield, 2004). Vincular la ciencia con intereses económicos y políticos contribuye a erosionar la confianza de la población en ella.

Por otro lado, al comunicar la ciencia hay escasas o nulas referencias a la naturaleza de la ciencia, tampoco se ofrece una imagen realista; más bien al contrario, se proporciona siempre un relato de éxito, sin espacio para explicar el proceso de producción científica. Al definir los valores y normas periodísticas sobre lo que es noticia, los medios de comunicación han desarrollado preferencia por los marcos episódicos, por lo que solo hay espacio para informar de sucesos, no de procesos. Esto implica que los medios informan sobre hallazgos científicos, pero no sobre el funcionamiento de la ciencia, o al menos no con la profundidad necesaria (Lopera Pareja *et al.*, 2018).

El resultado más evidente es que la población desconoce la naturaleza de la ciencia. Además, los esfuerzos para comunicarla de manera que resulte accesible tienden a ocultar características esenciales de la actividad científica que pueden resultar difíciles de comprender con el objetivo de incrementar la confianza de la población. También tienden a trivializarla, dando lugar al efecto de facilidad, es decir, la tendencia a subestimar la necesidad de tener en cuenta a los expertos para comprender la información científica.

La imagen y los estilos de pensar la ciencia

El análisis de los estilos de pensar la ciencia se sustenta en el modelo PICA sobre la imagen de la ciencia, que se ha desarrollado a partir de dos realidades. Por un lado, la investigación sobre la relación entre ciencia y sociedad se sustenta metodológicamente en las encuestas de percepción social de la ciencia. Por otro, los seres humanos son seres sociales, pero también seres biológicos, de tal manera que para explicar los fenómenos sociales hay que añadir una perspectiva biológica. Teniendo ambas realidades en cuenta, se ha establecido que las encuestas de percepción social indagan en la imagen de la ciencia. Además, como ya se ha señalado, no podemos desligar a las personas del contexto social, de manera que el análisis de los fenómenos sociales requiere incorporar la perspectiva biológica.

La percepción es un proceso creativo en el que el cerebro asume un papel activo contribuyendo a generar la sensación que experimentamos. Recibimos grandes cantidades de información que debemos codificar y procesar a gran velocidad para responder con rapidez. La solución para cumplir con este requisito es filtrar el mundo.

Por eso, al percibir, lo que se espera experimentar es tan importante, o más, que lo que captan los sentidos. Es decir, la percepción está configurada desde dentro, definida por la historia personal.

La imagen de la ciencia es el mapa mental que cada persona crea al interactuar con ella en el día a día en un contexto social específico. Se construye en la arena pública a partir de la información disponible. La mayor parte de ella procede de los medios de comunicación, pero también se puede “respirar” la actitud y la opinión sobre la ciencia de otras esferas que interactúan en la arena pública como, por ejemplo, la política. Cada persona construye su imagen de la ciencia procesando la información a partir de su lente particular, del mismo modo que una lente óptica procesa la luz para dar lugar a una imagen visual específica, cambiándola e incluso distorsionándola en función de sus características particulares. Por tanto, la imagen que cada persona tiene de la ciencia depende de la lente con la que procesa la información, pero también del contexto en el que vive y de la imagen social de la ciencia que predomina en ese contexto.

La imagen de la ciencia es extremadamente compleja. La Figura 2 muestra la sección del mapa mental que combina las asociaciones encontradas hasta la fecha entre percepción (combinación de actitud y opinión), conocimiento, acción, interés, confianza y compromiso. Esta complejidad hace que no pueda analizarse globalmente y, por tanto, el modelo PICA representa el segmento de esa imagen definido por la interacción entre cuatro componentes: la Percepción, el Interés, el Conocimiento y las Acciones que las personas llevan a cabo en relación con la ciencia.

Tal y como ocurre con la información sensorial, las personas no procesan la información “social” en el vacío, sino que la filtran a través de una lente que les ayuda a captarla, interpretarla, almacenarla y recuperarla de la memoria cuando se hace necesaria. Los estilos de pensar la ciencia son las lentes que hacen que la misma información dé lugar a imágenes radicalmente diferentes de la ciencia. Todo lo dicho hasta aquí se representa en la Figura 3.

Los estilos de pensar la ciencia se definen a partir de la lente que transforma la señal procedente del entorno (el contexto). La señal transformada se refleja en la mente de los individuos, donde se procesa para dar lugar a la imagen de la ciencia. La lente que da forma a la imagen de la ciencia está conformada por distintas dimensiones. El proyecto se ha centrado en dos de ellas: la dimensión actitudinal y la dimensión ideológica. Por lo que respecta a la primera, se considera que la actitud responde a la valoración o sentir de cada persona respecto de la ciencia en términos positivos y negativos, atendiendo a cuestiones como la percepción de sus riesgos y beneficios, el gusto o disgusto, o el interés que se muestra por ella. Por lo que respecta a la segunda, se ha partido del supuesto de que hace referencia a lo que es importante para los individuos y se ha considerado que recoge cuestiones como las creencias, los valores, la orientación política o los estilos cognitivos. En relación con la ciencia, la ideología se puede definir

por un continuo que va desde la mitificación (una perspectiva caracterizada por cierta idolatría hacia esta actividad humana, por abrazar la idea de que es infalible), a la negación, no solo de ciertos hallazgos o desarrollos científicos, sino de la propia relevancia de la ciencia como fuente de conocimiento.

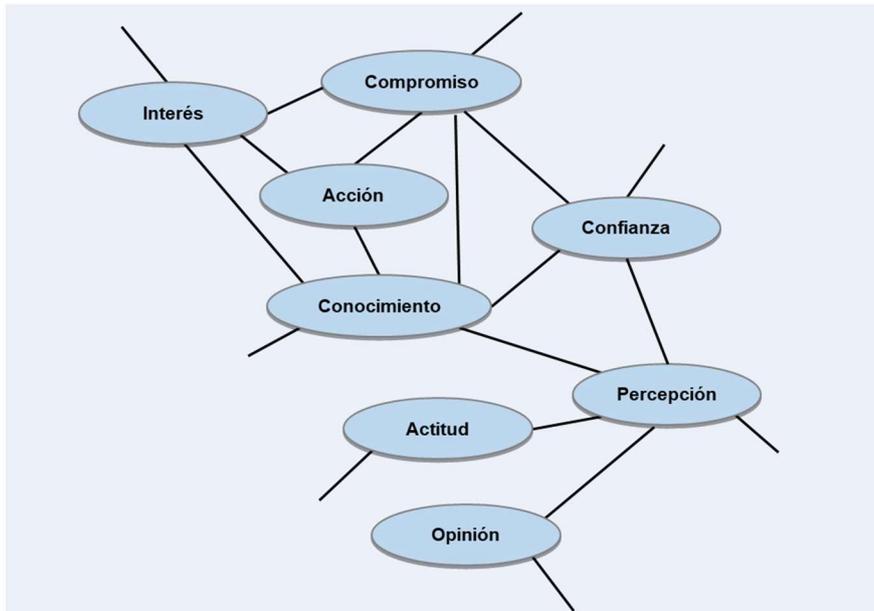


Figura 2. Representación de una sección de la imagen de la ciencia

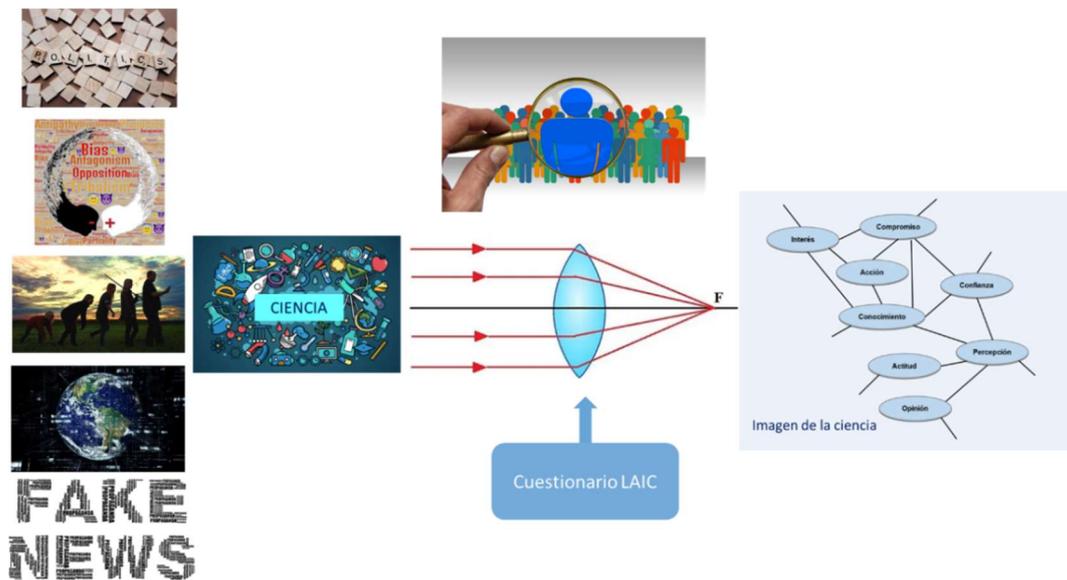


Figura 3. Marco de referencia del análisis de la lente que da forma a la imagen de la ciencia

Las hipótesis

Por tanto, la primera hipótesis considera que la combinación de actitud e ideología define tres estilos de pensar la ciencia (Figura 4): el fundamentalismo representa la mitificación de la ciencia, dominado por una imagen de esta actividad como cuerpo de conocimiento objetivo, valorativamente neutral y basado en un código de racionalidad

infalible cuyos postulados se aceptan de manera acrítica. El estilo opuesto es el cinismo, que implica no solo la negación de la ciencia sustentada en ciertas actitudes sociales negativas como la polarización y la posverdad, sino que se niega también la propia importancia de los hechos científicos. En el medio de estos dos estilos contrapuestos situamos el escepticismo, un estilo de pensar la ciencia que se sustenta en un planteamiento crítico, que no tiene nada que ver con el rechazo a la ciencia, al contrario, pues se basa, por ejemplo, en la percepción de los beneficios, pero también de los riesgos; en las consecuencias positivas y en las negativas.

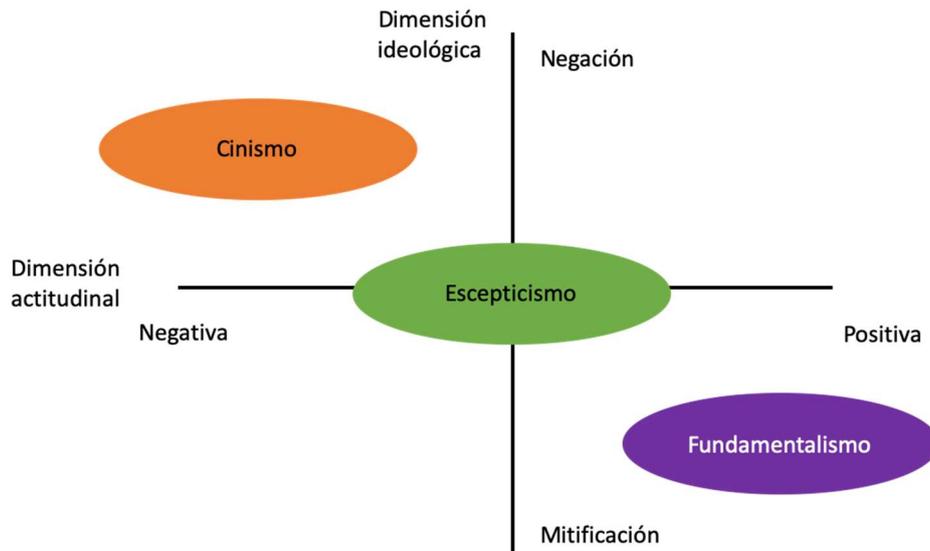


Figura 4. Estilos de pensar la ciencia definidos por la actitud y la ideología hacia la ciencia

La segunda hipótesis hace referencia a la imagen que las personas tienen de los distintos tipos de ciencia diferenciándolas por el producto que generan, de tal manera que se postula la existencia de una ciencia epistémica, orientada a la obtención de conocimiento, y que cuenta con una buena aceptación social; una ciencia praxeológica, dirigida a proporcionar soluciones y que es objeto de una actitud ambivalente; y una ciencia utilitarista, centrada en la obtención de beneficios y que genera un claro rechazo en la población. La ciencia utilitarista está detrás del uso de la ciencia en la confrontación política. Se ha hecho también presente en la esfera de la ciencia, como refleja la creciente orientación a obtener beneficios mediante el impacto (científico, mediático y/o social) de las publicaciones científicas. Por lo tanto, un importante problema en la relación entre la ciencia y la sociedad es que la versión utilitarista se está volviendo dominante, lo que está teniendo importantes consecuencias: su rechazo se está extendiendo y generalizando a los otros tipos de ciencia, hace que la ciencia deje de verse como un bien público y contribuye a basar el discurso sobre ella en su supuesta infalibilidad.

A partir del Modelo PICA se ha asumido que hay una sección de la imagen de la ciencia que representa el mapa mental resultado de combinar la opinión sobre los tres tipos de ciencia propuestos con la actitud que generan. Esta hipótesis se muestra en la Figura 5.

Teniendo en cuenta que es un estudio exploratorio y que se ha asumido que la ciencia utilitarista tiene un impacto negativo en las otras dimensiones de la ciencia, se ha asumido que las opiniones sobre los tres tipos de ciencia y las tres actitudes correspondientes influyen en los tres tipos de imágenes.

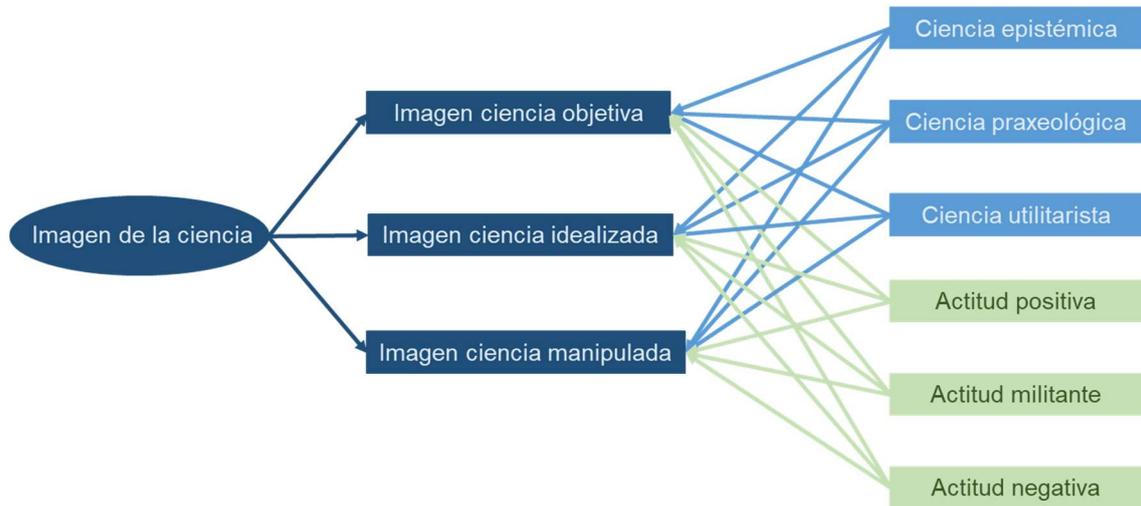


Figura 5. La sección de la imagen de la ciencia definida por la combinación de la opinión sobre la ciencia epistémica, la ciencia praxeológica y la ciencia utilitarista junto con las actitudes positiva, militante y negativa

Método

La herramienta de medida: el Cuestionario LAIC

Para poner a prueba esas hipótesis y realizar algunos análisis específicos, se ha desarrollado una herramienta de medida, el Cuestionario LAIC (Lente conformada por la Actitud y la Ideología hacia la Ciencia), siguiendo la tradición psicométrica y los cuestionarios de personalidad, en los que se presentan frases simples y directas sobre las que quienes responden al cuestionario deben manifestar su grado de acuerdo en una escala de 0 (nada) a 10 (totalmente). Se pide a quienes vayan a responder que lo hagan de forma instantánea, sin pensar en la respuesta. En la Figura 6 se resume el procedimiento que se siguió para desarrollarlo.

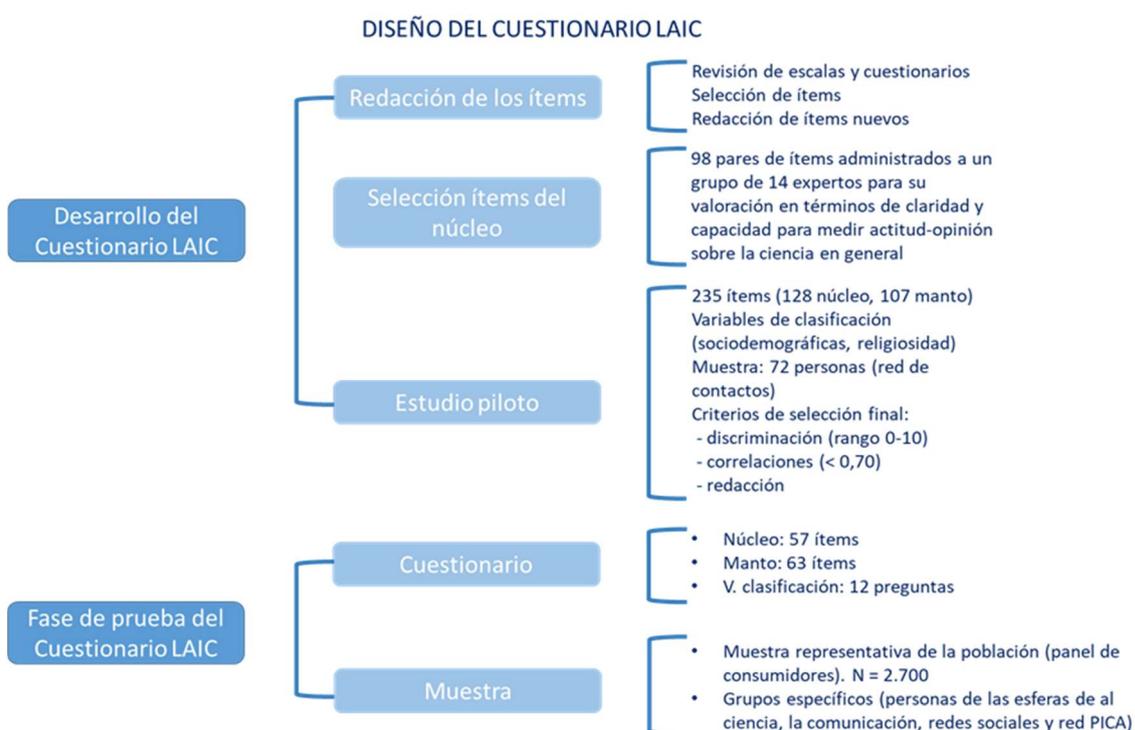


Figura 6. Proceso de desarrollo del Cuestionario LAIC

El diseño del cuestionario plantea la división en dos secciones: núcleo y manto (Figura 7). El núcleo es la parte central y reúne los ítems que miden la dimensión actitudinal. El manto mide las características de los individuos que, influidas por las dinámicas sociales actuales, definen su posicionamiento ideológico, entendido como el sistema de creencias que influye en cómo piensan, qué sienten y cómo se comportan las personas en su vida en general, y en relación con la ciencia en el marco de este proyecto en particular. Por tanto, se considera la ideología en un sentido amplio, no referida solo a la política, pero sin olvidar tampoco que la orientación política es un elemento de gran importancia.



Figura 7. El Cuestionario LAIC

El proceso seguido para validar el cuestionario se ha esquematizado en la Figura 8.

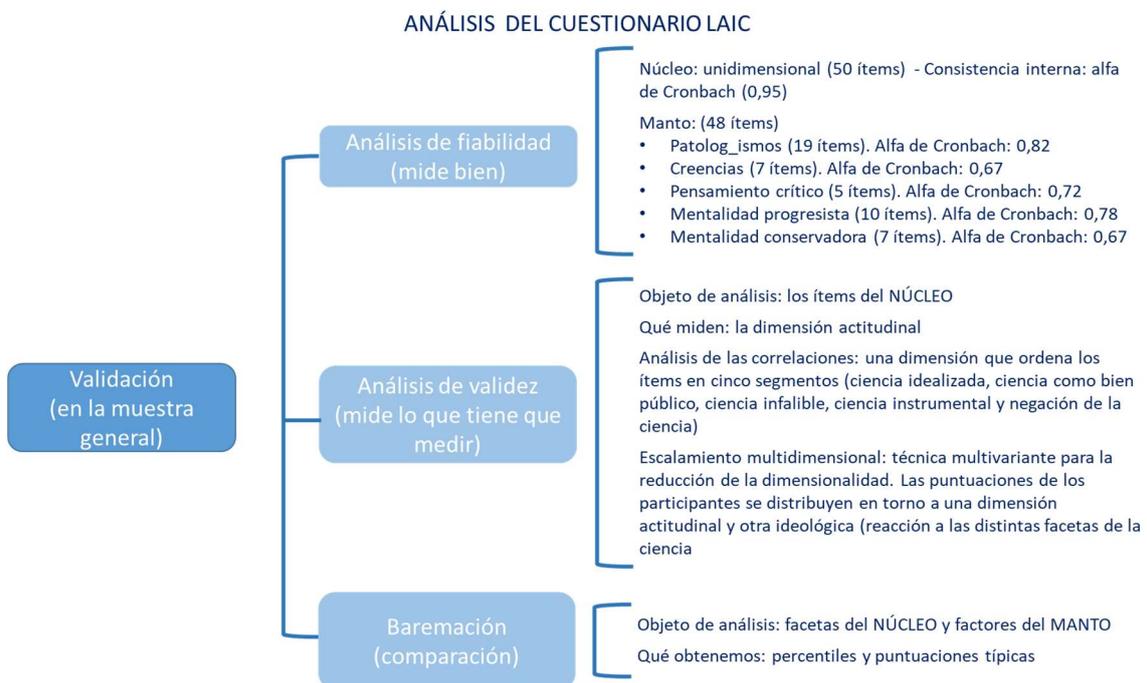


Figura 8. Proceso de análisis y validación del Cuestionario LAIC

El cuestionario tiene una tercera sección con preguntas para identificar las variables sociodemográficas y de clasificación (edad, sexo, nivel de estudios, área de los estudios, capital de ciencia, auto ubicación ideológica, identificación con los partidos con representación nacional, ideología – conservadora, progresista liberal-, religiosidad –

religiosa, espiritual, no me considero una persona religiosa ni espiritual-, preguntas para valorar la religiosidad/espiritualidad, provincia y tamaño del hábitat).

Se puede acceder al cuestionario, los gráficos y tablas de distribución de frecuencias de los ítems que lo componen y los baremos en el siguiente enlace: <http://documenta.ciemat.es/handle/123456789/1536>.

La muestra

La muestra de la población española se ha obtenido a partir de un panel de consumidores internacional, con presencia en 130 países, entre ellos España, donde cuenta con más de 2.500.000 usuarios. Los usuarios del panel son recompensados por su participación. El trabajo de campo fue realizado por la empresa IKERFEL durante el mes de mayo de 2022. Se obtuvieron 2.700 entrevistas válidas. En el proceso de llegar a esa cifra se produjo un 18,9% de abandonos voluntarios del cuestionario sin completarlo. Un 17,8% de entrevistas fueron invalidadas por no superar los controles de calidad incluidos por la empresa a lo largo de la encuesta para comprobar que las personas entrevistadas mantenían la atención de manera adecuada. Por otro lado, con el fin de obtener una muestra lo más parecida posible a la población española se establecieron cuotas en función del sexo, la edad, la comunidad autónoma de residencia y el tamaño de hábitat. Hubo un 5,5% de casos en los que la persona interesada en participar fue rechazada por estar completa la cuota. En total, las 2.700 entrevistas válidas representan una ratio de efectividad del 57,8%. Tras eliminar a las personas que dejaron al menos un ítem sin contestar en estas dos secciones del cuestionario la muestra se redujo a 2.096 personas. Esa es la base que se utilizó para los análisis.

Por lo que respecta a la participación en el estudio de representantes de las esferas de interés (ciencia, política, comunicación, población especialmente interesada en la ciencia), no se consiguió implicar en la investigación a la esfera política. La participación de la esfera de la comunicación ha sido suficiente para poder realizar algunos análisis, pero la tasa de respuesta ha sido baja. Gracias a la colaboración de FECYT y del responsable de la Unidad de Comunicación, Divulgación y Relaciones Públicas del Ciemat, Fernando Torrecilla, se contactó con una población de 633 personas. Interaccionaron con la encuesta 165 (el 26% de la población de referencia) y llegaron hasta el final 63 (el 9,9% de la población y el 38,2% de los que empezaron). En el caso de las redes sociales, se utilizaron las de la UICTS, que son muy débiles. El cuestionario alcanzó a 180 personas en Facebook, se produjeron 2.300 impresiones en Twitter y 170 en LinkedIn. Por tanto, llegó a 2.650 potenciales participantes. Hubo 111 personas que interaccionaron con la encuesta (el 4,2% de las personas contactadas) y 41 que llegaron al final, lo que supone el 36,9% de quienes empezaron y el 1,5% del total. Para contactar con el colectivo de personas implicadas con la ciencia se recurrió a la red que creó la UICTS cuando empezó a estudiar la imagen de la ciencia en 2013. Se envió el enlace a 227 personas. Casi la mitad interaccionaron con ella (109, el 48%) y 71 llegaron hasta el final (el 31,2% de la población y el 65% de los que empezaron). Para incorporar al estudio

a la esfera de la ciencia se distribuyó el enlace al cuestionario en el Ciemat. Se hizo llegar a 1.372 personas, interaccionaron con ella 342 (el 24,9%) y la terminaron 204 (14,9% de la población; 24,9% de los que empezaron).

Resultados

Una perspectiva global

Desde un punto de vista meramente descriptivo, los resultados obtenidos muestran que las personas que han participado en el estudio no manifiestan un alto optimismo tecnológico, por lo tanto, no tienden a una idealización excesiva de la ciencia. Tampoco muestran una actitud claramente negativa. Aceptan de manera amplia que uno de sus principales objetivos es la obtención de conocimiento, que genera bienestar para la sociedad, sin olvidar la importancia de las creencias personales o el sentido común de la gente corriente. Muestran un gran interés por la ciencia a pesar de que más de la mitad afirma tener algunas dificultades para entenderla. Consideran que se preocupa por los problemas sociales, aunque hay también mucho acuerdo acerca de la fuerte influencia negativa que ejercen sobre ella la economía y la política.

Por lo que respecta al abordaje descriptivo de la dimensión ideológica, la medición de las actitudes sociales perjudiciales muestra un deterioro de la confianza en los poderes gubernamentales. Simultáneamente, se ha detectado una alta incidencia del consumo crítico y analítico de la información, además de mostrar una notable apertura mental hacia nuevos argumentos. La ideología conservadora está muy poco representada en la muestra. Una interpretación de este resultado como un sesgo de selección sugiere que las personas identificadas con el segmento conservador del espectro ideológico podrían tener poco interés por la ciencia. Debido al predominio de la ideología progresista hay un alto acuerdo en que el estado debe intervenir para garantizar la seguridad de la población y la justicia social, pero también se considera que este interfiere demasiado en la vida privada de las personas. Esto parece indicar que se acepta la intervención estatal desde una perspectiva utilitarista, en función de los intereses particulares, como una especie de salvaguarda ante las situaciones negativas e imprevistas, pero no se acepta que interfiera en las decisiones individuales.

Los resultados obtenidos han permitido verificar la primera hipótesis de manera parcial: la prevalencia de los estilos extremos de pensar la ciencia es baja (3% presenta un estilo de pensar idealista – no se lo puede caracterizar como fundamentalista, pues las posiciones no son tan extremas- y 2,8% de personas con un estilo de pensar negacionista); en cambio, no existe el grupo que muestra un estilo escéptico de pensar la ciencia. Se han identificado dos grupos bien definidos: uno (47%) manifiesta tener una imagen netamente positiva de la ciencia como bien público, pero con mucho peso de una perspectiva idealizada en la que se asume la infalibilidad de la ciencia; el otro (53%) no muestra una actitud negativa hacia la ciencia en sentido estricto, pero tampoco positiva, sobre todo porque se observa un menor acuerdo con la idea de la ciencia como bien público que se acompaña de una visión instrumental que parece generar un notable rechazo.

La imagen de quienes tienen un contacto directo con la ciencia o tienen interés manifiesto en ella (los representantes de los grupos de interés) refleja una actitud más positiva hacia la ciencia en comparación con la población general. Esta imagen se asocia con un mayor desacuerdo con la idealización de la ciencia, aunque no tanto con su infalibilidad y se acompaña de un menor acuerdo con actitudes sociales negativas y con las creencias paranormales y pseudocientíficas.

Por lo que respecta a la segunda hipótesis, el peso de la imagen de la ciencia objetiva en la imagen de la ciencia general es notablemente mayor que el de la imagen de la ciencia idealizada y el de la imagen de la ciencia manipulada (en este caso, la contribución es negativa, es decir, “resta”). La imagen de ciencia manipulada se define a partir de la opinión sobre la ciencia utilitarista y la actitud negativa, siendo mayor la influencia de la opinión sobre la ciencia utilitarista que el de la actitud negativa; ambos indicadores explican el 66% de la imagen de este tipo de ciencia. La imagen de la ciencia idealizada se define a partir de la ciencia praxeológica y la actitud militante; en este caso el peso mayor recae en la actitud y ambas explican el 65% de la varianza. En la imagen de la ciencia objetiva influyen los tres tipos de ciencia, epistémica, praxeológica y utilitarista. Las que más peso tienen son la epistémica, que lo hace de forma positiva y la utilitarista, que lo hace de manera negativa; en cambio, influye más la actitud militante, que la actitud positiva, que tiene muy poca influencia; todos los factores combinados explican el 71% de la varianza. Por tanto, la ciencia utilitarista influye en la imagen de la ciencia por una doble vía, influyendo negativamente en la imagen de ciencia objetiva (que es la que más peso tiene en la imagen global) y a través de la imagen de ciencia manipulada. Este hallazgo puede explicar por qué es tan potente el efecto de la ciencia utilitarista en la imagen de la ciencia, hasta el punto de predominar en la población la imagen de que la ciencia está manipulada.

Algunas aplicaciones prácticas

Un análisis sobre la relación entre la percepción del impacto antrópico sobre la naturaleza y el papel de la ciencia para enfrentar la emergencia ambiental

Las evidencias científicas e incluso las experiencias personales y las reacciones mediáticas en los entornos más responsables van apuntando a que afrontamos una crisis ambiental de orden global y causada por la actividad humana (origen antrópico). Sin embargo, la pregunta es por qué hay tanta resistencia, por parte de algunos sectores de la población, a aceptar estas evidencias, aunque no se puede negar que los intereses para retardar la acción son muchos y que la información y la comunicación a la sociedad no son fáciles ni plausiblemente eficientes frente a un contexto social marcado por la incertidumbre, las desconfianzas y el miedo a nivel global.

El trabajo realizado tenía como objetivo analizar la percepción de una muestra de la población española acerca de las consecuencias e impactos de las acciones y actividades

humanas sobre la naturaleza, de la propia percepción (exagerada o no) de la crisis ecológica, y de la capacidad de la ciencia para descubrir y formular leyes que representen exactamente lo que ocurre en la naturaleza y para proporcionar soluciones para hacer frente a los problemas del medio ambiente. En particular, el trabajo se ha orientado a identificar perfiles de población en función de dichas percepciones, y caracterizarlos sociodemográfica e ideológicamente.

Los resultados obtenidos indican que la mayoría de la ciudadanía española asume la gravedad de la crisis ecológica y no cree que se haya exagerado al respecto. Igualmente, hay un elevado consenso sobre la influencia e impacto negativo de las acciones humanas sobre la naturaleza. Estas opiniones enlazan con una percepción positiva de la ciencia, que la mayoría de la población observa como una forma de conocer con exactitud lo que ocurre en la naturaleza y una valiosa herramienta para proporcionar soluciones para hacer frente a los problemas del medio ambiente.

En función de estas percepciones, se han podido identificar distintos perfiles poblacionales, que no son compartimentos estancos, sino que forman parte de un gradiente, y se ha confirmado que lo individual cuenta en la percepción pero que existen asimismo influencias colectivas y sociales.

Los resultados indican también que las variables individuales y sociodemográficas clásicas tienen una menor relación con las opiniones y percepciones sobre la ciencia y la crisis ecológica que la orientación e ideología política y religiosa. Es decir, la encuesta realizada a partir del cuestionario LAIC confirma que la lente con la que cada persona mira e interpreta la ciencia, el entorno que la rodea y sus acciones, no solo depende de sus características individuales, sino también del contexto en el que está y de cómo reacciona a él a través de su ideología.

Las posturas frente al calentamiento global y la crisis ambiental o ecológica, con sus diferentes facetas, se ven influidas por la ideología y por los intereses políticos o económicos. Sin embargo, los datos disponibles y las evidencias proporcionadas por la ciencia son cada vez más abundantes, indiscutibles e incontestables, y por tanto inexcusablemente deben tenerse en cuenta en un diálogo equilibrado en el que los intereses políticos y económicos no acaben determinando qué conocimiento puede o no hacerse público, y qué acciones deben o no acometerse para prevenir y mitigar la crisis ambiental y la degradación de las condiciones de vida en el planeta.

Seculares, espirituales y religiosos en los estilos de pensar la ciencia

Los estudios de comprensión y percepción social de la ciencia y la tecnología han atendido a la esfera religiosa y, más recientemente, también a la esfera espiritual, bajo el supuesto de que, modeladas por circunstancias particulares, pueden predecir la evaluación social sobre los beneficios y los riesgos de la ciencia y la tecnología, por lo

que se ha explorado la lente con la que las personas seculares, espirituales y religiosas miran la ciencia.

Se ha encontrado que el 60,3% de las personas se identifica a sí misma como secular, el 22,4% se reconoce como una persona espiritual, y el 14,2% restante se define como religiosa. El espacio de la espiritualidad-religiosidad alcanza, por tanto, a poco más de un tercio de la población que accedió a participar de la encuesta. En primer lugar, se analizaron las características de los perfiles de cada una de las tres categorías. A continuación, estos se estudiaron a la luz de los cinco factores ideológicos extraídos del análisis del manto (patologismos, creencias, pensamiento crítico, ideología progresista e ideología conservadora) y, finalmente, se evaluaron en relación con cinco facetas de la ciencia (ciencia idealizada, la ciencia como bien público, la ciencia infalible, la ciencia instrumental y el rechazo a la ciencia).

De acuerdo con el análisis realizado, el reconocimiento de la religión como aquello que da sentido a la vida y la firmeza en las creencias es la característica que mejor define a las personas autodeclaradas religiosas. Las personas espirituales aceptan la existencia de una suerte de conexión vital entre todas las entidades del universo. Finalmente, el rasgo que parece ser el más definitorio de las personas seculares es su clara apuesta por la ciencia y el método científico como formas de conocimiento.

En cuanto a los factores ideológicos, las personas espirituales parecen más propensas que las personas religiosas a mostrar patologismos y a mantener creencias contrarias a la evidencia científica. Las personas seculares muestran una mayor inclinación hacia la aceptación del progresismo, al tiempo que muestran un mayor rechazo hacia patologismos, teorías conspirativas y creencias contrarias a la evidencia científica y a la ideología conservadora. Los tres perfiles se asocian de forma positiva con el pensamiento crítico.

En relación con las facetas de la ciencia, las personas definidas como seculares tienen una imagen poliédrica de la ciencia, según la cual reconocen su valor como bien público, al tiempo que mantienen una visión un tanto idealizada de ella. La ciencia como bien público también es percibida por los perfiles religioso y espiritual, aunque son las personas religiosas las que perciben con más intensidad el valor social y público que tiene la ciencia. En todo caso, religiosidad y espiritualidad también suponen -aunque sea en una medida menor- el reconocimiento de la ciencia como bien público y en ningún caso un rechazo a la ciencia como un todo. Es cierto, sin embargo, que la percepción global está menos desarrollada en estos perfiles, pero no es tanto una cuestión vinculada con la religiosidad sino particularmente con la espiritualidad, asociada con una visión más desencantada de la ciencia.

Los datos del Cuestionario LAIC ponen en entredicho que un incremento de la religiosidad implique que las actitudes negativas hacia la ciencia y la tecnología se

vuelvan más pronunciadas. A la luz de estos resultados, parece deseable que, de cara al futuro, se desarrollen medidas específicas que incluyan a la espiritualidad en los estudios de comprensión y percepción social de la ciencia realizados en España.

Efectos de la polarización ideológica sobre las actitudes de rechazo de la ciencia

El creciente protagonismo de los movimientos populistas y la polarización política e ideológica son elementos de gran peso a la hora de definir el contexto sociopolítico de nuestro presente. Estos elementos sociales contribuyen a dirigir y construir las opiniones y actitudes de la ciudadanía hacia, entre otras cuestiones, la ciencia (Gauchat, 2012). Como resultado, el contexto social actual se presenta como especialmente complejo y problemático, susceptible de generar opiniones y actitudes negativas hacia la ciencia.

En el cuestionario LAIC se han incluido un conjunto de indicadores que describen los principales elementos preocupantes de este contexto social, como son la polarización, el conspiracionismo, el individualismo, el populismo, el anti-intelectualismo y las creencias pseudocientíficas y paranormales, además de dos indicadores ideológicos representativos del progresismo y del conservadurismo. En conjunto, estos factores construyen la dimensión ideológica del cuestionario, siendo una dimensión de especial interés a la hora de analizar y comprender las actitudes negativas hacia la ciencia. La identidad ideológica de cada individuo juega un papel fundamental a la hora de procesar la información que recibe, ya que aquella información disonante con las ideas o creencias previas que definen la ideología tiende a ser minimizada, ignorada o rechazada (Kunda, 1990). Tomando estos elementos en consideración, se ha desarrollado un análisis centrado en la influencia de los factores que componen la dimensión ideológica sobre las actitudes de rechazo de la ciencia, identificando aquellas actitudes sociales patológicas del presente que más influyen en este rechazo, así como las distintas influencias de las ideologías progresista y conservadora sobre esta actitud.

Se ha encontrado que las actitudes sociales consideradas patológicas contribuyen a explicar las dos ideologías, y también el rechazo a la ciencia de manera directa e indirecta a través de su efecto sobre las ideologías. Se ha encontrado que el progresismo correlaciona negativamente con el rechazo de la ciencia, además de estar fuertemente influenciado por el pensamiento crítico. Por otro lado, el conservadurismo parece no tener efecto sobre este indicador, aunque se ve fuertemente influenciado por el conjunto de actitudes sociales patológicas, siendo estos elementos predictores del rechazo de la ciencia. Este resultado es especialmente interesante, dado que en la literatura se identifica una marcada tendencia al rechazo en este extremo del binomio ideológico (*e.g.* McCright y Dunlap, 2011). Se han identificado dos posibles explicaciones por las cuales la ideología conservadora no tiene efecto sobre el rechazo de la ciencia en el modelo. En primer lugar, el contexto español no presenta la larga y marcada historia de rechazo de la ciencia por parte de las derechas ideológicas presente en el contexto americano, siendo este el marco de referencia principal en este tipo de estudios, por lo que la muestra analizada se sitúa en un contexto social menos

polarizado en la cuestión científica. Por otra parte, la representación de la ideología conservadora es significativamente inferior a la de su pareja en la muestra analizada. Teniendo en cuenta el perfil ideológico de la población española, la conservadora no está correctamente representada en la muestra. Esto parece indicar una autoexclusión de este sector ideológico que se puede interpretar en términos de un menor interés por la ciencia.

Se ha encontrado que las actitudes sociales patológicas y la ideología contribuyen a explicar el rechazo de la ciencia. Al mismo tiempo, se ha encontrado que el principal motivo de rechazo de la ciencia no son los distintos factores ideológicos o las actitudes patológicas, sino la falta de pensamiento crítico, entendido como el consumo analítico y reflexivo de la información. Esto es, ante todo, un resultado positivo. Cambiar la identidad ideológica de la ciudadanía o el contexto social es un proceso tremendamente difícil y con muchas resistencias, pero la promoción del pensamiento crítico mediante la alfabetización informativa se presenta como una estrategia asumible y de gran impacto en la prevención de las actitudes de rechazo de la ciencia.

La ciencia al servicio de la política y la economía

En los últimos años se ha constatado una creciente ola de desconfianza general y global en el sistema y sus instituciones políticas por parte de los ciudadanos. Esta circunstancia ha provocado un auge de los populismos de raíz antidemocrática con las consiguientes repercusiones negativas para la estabilidad del sistema democrático representativo. Indudablemente, la desconfianza generalizada en el sistema tiene sus implicaciones en la ciencia que es una institución más. En este sentido, los estudios recientes apuntan tendencia de una mayor polarización y un creciente escepticismo hacia la ciencia en la población lo que ha generado una crisis de confianza en la misma.

Si bien existen unas desconfianzas específicas sobre asuntos relacionados con determinados efectos o aplicaciones de la ciencia (cambio climático, energía nuclear, alimentos transgénicos) subyacen otras desconfianzas de fondo más relacionadas con el contexto político y económico en el que se desenvuelve la actividad científica. A este respecto, la desconfianza creciente en la ciencia provendría principalmente de la percepción negativa de los ciudadanos acerca de que la ciencia está politizada e influenciada por los intereses económicos. Para profundizar en el estudio e interpretación de esta visión politizada y mercantilizada de la ciencia y, sobre todo, identificar los factores que determinan esta percepción, se han utilizado las preguntas del Cuestionario LAIC para crear un indicador que representa la percepción de la ciencia al servicio de la política y la economía y se ha analizado qué factores actitudinales e ideológicos contribuyen a explicar esa percepción teniendo en cuenta también la percepción de que la ciencia está manipulada. Para medir esta cuestión se ha creado un segundo indicador.

Los resultados obtenidos han permitido confirmar que la imagen de que la ciencia está manipulada por los poderes políticos y económicos está presente en la muestra de

personas participantes en el estudio. Además, se ha podido establecer que la imagen de la ciencia al servicio de la política y la economía se explica a partir de la percepción de que la ciencia está manipulada y las creencias de tipo conspirativo. Estas creencias influyen en el rechazo a la ciencia al servicio de la política y la economía de forma directa e indirecta, a través del indicador de ciencia manipulada. Este, a su vez, se explica también por las creencias paranormales y pseudocientíficas y el anti-intelectualismo.

La relación entre la ciencia y la sociedad no parece pasar por su mejor momento. En un contexto de mala salud social, hay evidencia de que se está produciendo una disminución en la confianza de la sociedad en la ciencia que, por tanto, está perdiendo credibilidad, sobre todo en su rol de asesoramiento o guía para la toma de decisiones políticas, pero también para las que implican la vida cotidiana de la población. Una de las principales causas estaría en el peso que tiene, en el discurso público sobre la ciencia de los agentes económicos y de las instituciones políticas, el énfasis en los beneficios económicos de la ciencia.

Conclusiones

Los avances en la investigación de la relación entre la ciencia y la sociedad se han visto lastrados por varias limitaciones. El análisis se ha abordado desde una perspectiva negativa, basada en la atribución de algún tipo de déficit, lo que ha condicionado de manera apriorística cómo se percibe al público. Por otro lado, el análisis se ha orientado a proporcionar herramientas a la esfera política para la gestión de esta relación. Una de las consecuencias de este enfoque “aplicado” es la falta de sustento teórico. A su vez, la falta de marco teórico ha influido negativamente en la principal herramienta metodológica, las encuestas de percepción social de la ciencia, provocando una desconexión entre conceptualización y medición que se ha visto reflejada, por ejemplo, en la casi inexistente asociación entre las variables analizadas. Además, el análisis de los datos ha sido muy superficial, centrado de manera esencial en la descripción de las poblaciones de referencia. La combinación de estas limitaciones ha impedido comprender de manera efectiva cómo se relacionan ciencia y sociedad. El Cuestionario LAIC se ha diseñado con el objetivo de contribuir a superar estas limitaciones y ha mostrado ser una herramienta válida, fiable, con capacidad de discriminación y baremada, que permite medir la actitud hacia cinco facetas de la ciencia (idealizada, como bien público, infalible, instrumental y el rechazo a la ciencia) y la influencia de cinco factores ideológicos (patologismos, creencias, pensamiento crítico, mentalidad progresista y mentalidad conservadora).

No es socialmente deseable manifestar una actitud negativa hacia la ciencia, pero además es imposible hacerlo cuando los cuestionarios de las encuestas de percepción social solo presentan una imagen positiva de ella. La consecuencia más evidente es que se obtiene una imagen ficticia. Desde un punto de vista metodológico esto hace que no haya, o haya muy poca variabilidad en los datos que, por tanto, no discriminan. Una buena parte de las afirmaciones incluidas en el Cuestionario LAIC destaca por su falta de corrección política (*e.g.* “La ciencia oficial manipula los hechos para proteger sus intereses” o “Las vacunas provocan autismo”) con el propósito de captar la imagen real de la ciencia en la población española. Poniendo el foco en el análisis de datos, la mera descripción de las respuestas a los ítems del cuestionario, uno a uno, parece apuntalar la idea de que la población general tiene una visión netamente positiva de la ciencia (sobre todo si no se tienen en cuenta las frases negativas). Si el análisis se queda ahí, se obtiene la conclusión de que la sociedad tiene una buena y fluida relación con la ciencia. Por el contrario, las conclusiones obtenidas tras el análisis global y combinado de las respuestas al Cuestionario LAIC plantean un escenario preocupante, pero, a la vez, más realista y sustentando en una gran potencia explicativa.

Se han utilizado dos procedimientos para obtener la muestra: se ha obtenido una muestra de la población general a partir de un panel de consumidores y se solicitó expresamente y a través de redes sociales la participación de representantes de los

grupos de interés que comparar con la muestra general (representantes de la esfera de la política, la ciencia, la comunicación y personas especialmente interesadas en la ciencia). La tasa de participación en estos grupos ha sido baja. Hay tres cuestiones relevantes que señalar en función de este hallazgo. Primero, el interés por el tema sobre el que se pregunta es fundamental para decidir participar, pero también para perseverar. Segundo, para tener una tasa de respuesta satisfactoria hay que hacer una distribución masiva, sobre todo cuando el cuestionario es largo y/o complejo. Tercero, la actitud hacia las encuestas es mala, pero es independiente del tema por el que se pregunte, la tasa de participación entre los grupos ha sido muy diferente y, por tanto, la participación en el estudio parece un buen indicador del interés real por la ciencia. Esta cifra se aleja mucho del interés declarado en las encuestas de percepción social de la ciencia.

Se ha encontrado que en la actitud positiva hacia la ciencia tiene más peso la idea de honestidad, que la de objetividad. A su vez, esta actitud, centrada en la idea de la ciencia como bien público, al servicio de la humanidad, financiada con dinero público, y necesaria para la población tiene una influencia muy escasa en la imagen de la ciencia. En cambio, en esa imagen influyen de manera notable la actitud militante, centrada en la infalibilidad de la ciencia y, en sentido negativo, la opinión sobre la ciencia utilitarista, condicionada muy negativamente por la percepción de que está manipulada. Estos resultados se pueden atribuir al hecho de que la ciencia epistémica y los elementos que contribuyen a definir la actitud positiva no forman parte del discurso público sobre la ciencia, que, en cambio, fomenta una perspectiva utilitarista. Una de las características esenciales del actual contexto social es la crisis institucional. En contextos de crisis muchas personas encuentran refugio en pensamientos e ideaciones conspiracionistas que, precisamente por la capacidad para proporcionar refugio, son muy difíciles de desmontar. Y el pensamiento conspiracionista es un elemento clave en el rechazo a la ciencia. Por todo ello, parece factible asumir que pueda haber una válvula de no retorno entre la imagen positiva pero idealizada de la ciencia y la imagen negativa, de manera que se puede pasar fácilmente de la primera a la segunda cuando no se cumplan las expectativas, pero es poco probable que se realice el camino inverso.

La pandemia de COVID-19 ha hecho muy patentes las consecuencias de la falta de conocimiento sobre el proceso de la ciencia en el modo en que reacciona la población general a ella. Proporcionó una oportunidad privilegiada para conocer la ciencia sobre la marcha, la población general fue testigo de excepción de cómo se produce sin tener capacidad para comprenderla. La consecuencia más directa fue el desconcierto, incluso la preocupación, por una ciencia que ofrecía resultados y respuestas contradictorios en un momento en el que se le demandaba una certeza que no podía satisfacer. Los resultados obtenidos reflejan el notable desconocimiento de la naturaleza de la ciencia, es decir, de su funcionamiento, por parte de la población española. Es la única explicación factible al hecho de que elementos centrales de ese funcionamiento, como

su falibilidad y la provisionalidad de sus conclusiones, generen una actitud negativa. Hay otros hallazgos preocupantes: no hay una actitud equilibrada y realista hacia la ciencia; además, predomina una actitud poco favorable, condicionada negativamente por la idea de que está manipulada. Este rechazo está generado por una percepción negativa de la ciencia al servicio de la economía y la política, por lo que se rechaza la posibilidad de que participe en la toma de decisiones. Este panorama poco tranquilizador parece ser la consecuencia de muchos años (siglos, en realidad) de dedicar esfuerzos a buscar la aceptación de la ciencia por parte de la población en lugar de trabajar para que la comprenda y la haga suya, es el efecto secundario de considerar que resulta inaccesible para las personas de a pie.

El "modelo del déficit" se basa en la suposición de que la preocupación del público por los avances científicos y tecnológicos es el resultado de un déficit de conocimiento, confianza o compromiso. El rechazo a sus supuestos llevó a eliminar el conocimiento del conjunto de variables explicativas de la relación entre ciencia y sociedad. Sin embargo, con independencia de que el conocimiento sea un fin en sí mismo (ciencia epistémica) o un medio para conseguir un fin (soluciones – ciencia praxeológica- o beneficios - ciencia utilitarista), es una característica distintiva de la ciencia, indisociable de ella. Por tanto, para tener una relación equilibrada con la ciencia, sentir interés, opinar o participar en la toma de decisiones, es necesario conocerla y sentir que se tiene capacidad para hacerlo. En todo caso, descartar el conocimiento no sirvió para erradicar el modelo del déficit, porque su verdadero lastre es ignorar el punto de vista de la población.

En el ámbito académico, que la ciencia se ponga al servicio de la política para contribuir a que se tomen mejores decisiones es un gran avance social que debería contar con el apoyo de la población general. La realidad que muestran las investigaciones realizadas por la UICTS es muy diferente. En un estudio realizado en 2020 para analizar la imagen de la ciencia en la población general se encontró una mayor preocupación por los efectos de la ciencia para la política que por los alimentos modificados genéticamente o la energía nuclear, dos desarrollos científicos con amplio rechazo social. En este estudio, la frase “La ciencia limita la libertad individual de la gente diciéndoles qué deben comer o qué deben hacer” es el principal indicador de actitud negativa hacia la ciencia.

La imagen de la ciencia manipulada está estrechamente relacionada con la ideología y surge del rechazo a la mercantilización de la ciencia. Una vez interiorizada, es una imagen muy difícil de cambiar en un contexto como el actual. Vivimos una profunda crisis institucional, entre otras razones por el uso extendido de la estrategia de negar la evidencia y los hechos contrarios a nuestros intereses. La mayor parte de las operaciones cognitivas que realizan los seres humanos se producen automáticamente, sin que sean conscientes de ello. Esto hace que las personas tiendan a evaluar la importancia relativa de ciertos asuntos según la facilidad con que son traídos a la memoria, y esto viene en gran medida determinado por el grado de cobertura que

encuentran en los medios. Como resultado del funcionamiento asociativo del sistema cognitivo, se confunde familiaridad con verdad, de manera que basta con repetir un argumento falso con frecuencia para extender la creencia de que es verdadero.

La comercialización de la ciencia, trasladada a la arena pública, está contribuyendo a generar una imagen utilitaria que se asocia con la idea de que la ciencia está manipulada, lo que genera rechazo social. A su vez, parece contribuir a que se asocie la idea de la ciencia epistémica, como fuente de conocimiento, con una actitud militante centrada en su infalibilidad. Hay, por tanto, dos imágenes enfrentadas, pero menos diferentes entre sí de lo que sería deseable para la buena salud social; en cambio, no se ha identificado el estilo de pensar la ciencia crítico y equilibrado, consciente de sus fortalezas y debilidades, que se había postulado. Esta realidad se puede atribuir al peso cada vez mayor que tiene la ciencia utilitarista en la imagen de la ciencia gracias a la contribución conjunta de las esferas de la política y la economía, la comunicación y la ciencia.

Los resultados obtenidos proporcionan evidencia de que el discurso de la ciencia vinculado a su vertiente instrumental está contribuyendo a generar una actitud desfavorable hacia ella que se asocia estrechamente con la idea de que está manipulada y al servicio de intereses que nada tienen que ver con lo que la población necesita. Como ya se ha señalado, no hay duda de que esta realidad se ha visto muy influida por el contexto postpandémico, probablemente porque la sociedad fue testigo de cómo se hacía la ciencia en tiempo real sin que la población general dispusiera de las herramientas para comprender el proceso en un momento, además, en el que necesitaba que la ciencia proporcionara claves y certezas que no está en condiciones de ofrecer. Pero la pandemia no es la causa, sino la consecuencia de que el discurso público sobre la ciencia se ha centrado en “vender” la ciencia a la población, en lugar de trabajar para que la comprenda. Por otro lado, ya se habían detectado previamente evidencias de que las y los ciudadanos parecen percibir la ciencia y la tecnología como una herramienta de la que dispone el gobierno, pero no a su disposición (Muñoz van den Eynde, 2012). Al mismo tiempo, las encuestas realizadas por FECYT cada dos años han permitido realizar un seguimiento de esa relación, contribuyendo a identificar los cambios en ella como resultado del contexto. Por ejemplo, en un análisis de los resultados obtenidos entre 2002 y 2012 se pudo constatar una disminución en la atribución de beneficios a la ciencia y la tecnología en diferentes aspectos o ámbitos de relevancia a nivel social; es decir, se vio que se estaba desarrollando una imagen más negativa de la ciencia en relación con su capacidad para mejorar la vida de las personas (Muñoz van den Eynde, 2013).

Desde una perspectiva académica, la ciencia para la política es un componente de la ciencia praxeológica, es decir, de la ciencia centrada en obtener conocimiento que ayude a encontrar soluciones a los problemas que enfrentamos. A su vez, la política, palabra que por su origen etimológico significa de, para o relacionado con la ciudadanía,

y debería entenderse como el conjunto de actividades que se asocian con la toma de decisiones en grupo, como una herramienta para dirimir y solucionar los conflictos que se producen como resultado de la convivencia entre seres humanos, ha adquirido una clara connotación negativa. Hoy por hoy genera escepticismo y desconfianza, debido a que los y las ciudadanas tienden a verla como algo ajeno, una herramienta al servicio del poder, pero no al de sus intereses y, por tanto, como una fuente de engaño y mentira. De hecho se utiliza para hacer referencia a las actividades, actitudes o comportamientos que se utilizan para adquirir o mantener el poder o una situación de ventaja dentro de un grupo, organización, etc. Se suele decir, está en este mismo documento, que hay desencanto con la política, aunque no se cuestiona la democracia. También se suele decir, lo hemos dicho en muchas ocasiones, que no hay una actitud negativa hacia la ciencia. Los resultados obtenidos en el proyecto “Estilos de pensar la ciencia” muestran que la actitud hacia la ciencia no es suficientemente positiva; la actitud hacia la ciencia para la política es claramente negativa. A su vez, la conducta de muchos partidos y líderes políticos en el mundo muestra un claro desprecio de la democracia. Que ese comportamiento surta efecto y obtenga el resultado que esperan, reforzando su conducta antidemocrática, es un claro indicio de que estaríamos llegando a ese escenario en el que el desencanto con la política se traduce en la pérdida de valor de la democracia. Cada vez hay menos dudas de la estrecha relación entre ciencia y política. En un principio se pensaba que la ciencia podría ayudar a la política. Nuestros resultados indican que el deterioro de la confianza en la política está teniendo efectos negativos en la imagen social de la ciencia. Los mismos elementos que nos pueden ayudar a mejorar la confianza en la ciencia pueden servir para mejorar la confianza en la política. Eso pasa por dejar de tratar a las y los ciudadanos como clientes y promover acciones para que comprendan la ciencia y la política, valoren su importancia y, por tanto, se conviertan en consumidores informados. Para conseguirlo hace falta la implicación de todas las esferas analizadas: política y economía, ciencia, comunicación y ciudadanía; también hace mucha falta implicar a la otra esfera que se ha quedado fuera, la educación.

Recomendaciones

Desde las esferas de la ciencia y la política se diseñan estrategias y se ponen en marcha medidas para promover el acercamiento de la sociedad a la ciencia y fomentar su participación en la toma de decisiones sin tener conocimiento científico de lo que la población general necesita, desea, echa en falta, comprende, puede o está dispuesta a hacer. Hay reputadas voces en el campo de investigación de la relación entre la ciencia y la sociedad que reclaman desde hace años la necesidad de aumentar nuestro conocimiento científico de la población que interacciona con la ciencia en su día a día, pero la tendencia al pensamiento circular y a reproducir modelos anticuados impide avanzar en la dirección correcta. Es necesario romper este círculo vicioso cambiando el paradigma de investigación mediante la adopción de una estrategia basada en la cultura de la ciencia de la que habló John Ziman. Es decir, desarrollando una teoría en la que sustentar el trabajo empírico dirigido a ponerla a prueba, que contribuya a desarrollar una metodología adecuada y, por tanto, permita interpretar adecuadamente los resultados obtenidos. En segundo lugar hay que desarrollar esa metodología. En tercer lugar, hay que hacer un análisis profundo de los datos con la finalidad de comprender y explicar, no solo describir.

Por lo que respecta a las herramientas metodológicas, hay que diseñar cuestionarios en cuyo desarrollo se tienda un puente entre conceptualización y operativización, de manera que permitan conocer en profundidad la imagen que tienen las personas de la ciencia. Por otro lado, cada vez resulta más difícil encontrar una buena predisposición hacia la investigación con encuestas. Detrás de esta realidad se esconden varios factores. Por un lado, el estado de hiper activación mental e informativa que nos caracteriza hace difícil mantener la atención durante el tiempo necesario para responder a un cuestionario largo. No es menos importante el hartazgo de una población a la que se bombardea con encuestas de manera constante, generando una actitud muy negativa hacia esta herramienta de investigación social. Debido a la combinación de ambos factores, los cuestionarios tienen que ser reducidos y fáciles. Pero no se puede analizar una realidad social compleja con un cuestionario breve. Por tanto, hay que diseñar nuevos mecanismos. Una posibilidad pasa por crear un panel de personas interesadas en colaborar en la investigación de la relación entre ciencia y sociedad, equivalente a los paneles de consumidores con los que trabajan las empresas de estudios de mercado y opinión. Otra es ir creando una “caja de herramientas” compuesta por cuestionarios diseñados para medir la percepción, el conocimiento, el interés, la disposición a realizar acciones relacionadas con la ciencia y la tecnología o la ideología, que permitan analizar en profundidad los factores que influyen en la imagen y los estilos de pensar la ciencia y que se puedan combinar en función del objetivo del estudio.

La interrelación entre ciencia y crisis ecológica se antoja inevitable. Para el conocimiento de la segunda, de sus causas y consecuencias, hace falta ciencia promovida y desarrollada bajo la perspectiva interdisciplinar y la cooperación entre instituciones y generaciones. Ciencia que, indefectiblemente, necesita el soporte de la educación, que a su vez es la base para el desarrollo de la capacidad de análisis crítico de las fuentes, los datos, las evidencias y las interpretaciones.

Es necesario promocionar y desarrollar investigaciones orientadas a obtener conocimiento válido y fiable sobre los mecanismos que regulan la relación entre ciencia y sociedad y un conocimiento profundo sobre el público que interactúa con la ciencia.

Hace falta fomentar la disposición y desarrollar las habilidades para que las y los ciudadanos quieran y puedan validar y contrastar la información que reciben. A diario, y a todos los niveles, el desarrollo de la ciencia y la tecnología enfrenta a los ciudadanos a nuevos desafíos. Es de esperar que las elecciones que realizan y las decisiones que tomen estén orientadas por la necesidad percibida de basarse en la mejor información disponible. Eso requiere de ellos capacidad para valorar la calidad de las fuentes y la consistencia de la evidencia. Para hacerlo necesitan disponer de las herramientas adecuadas y, algo que resulta fundamental, necesitan percibir que tienen capacidad para utilizarlas.

Se necesita desarrollar o promover actividades encaminadas a fomentar el conocimiento de la cultura de la ciencia, es decir, explicar qué es la ciencia, cómo se hace, cómo se valida, cuáles son sus principales aportaciones y sus limitaciones. No se trata de venderla sino de promover su apropiación social. Las acciones que se pongan en marcha para conseguir este objetivo serán más eficaces cuanto más se orienten a capacitar a las y los ciudadanos para que incorporen una orientación hacia la ciencia, una actitud científica, la disposición a desenvolverse en el mundo actual teniendo en cuenta la necesidad de adoptar una perspectiva escéptica.

Es evidente que una sociedad escéptica puede ser, en muchos sentidos, más incómoda, porque tendrá la capacidad de oponerse a aquellos desarrollos científicos y tecnológicos que puedan dar lugar a una visión del mundo que vaya en contra de lo que la ciudadanía considera importante y deseable. Sin embargo, con una sociedad así estaríamos más cerca de mejorar la salud social. Los resultados que presentamos en este capítulo han permitido identificar una situación preocupante, especialmente si, como viene siendo habitual, el diagnóstico no se acompaña de las pertinentes medidas correctivas. Los desafíos son cada vez más importantes y todos debemos estar en condiciones de afrontarlos. El camino para conseguir una relación fluida entre ciencia y sociedad pasa por abandonar, de una vez por todas, la visión paternalista de los ciudadanos en su interacción con la ciencia.

Teniendo en cuenta la importancia que se le está atribuyendo a la ciencia ciudadana desde la esfera de la política, la última propuesta se orienta a promover y/o desarrollar actividades de ciencia ciudadana con orientación social. La ciencia epistémica está orientada fundamentalmente por el objetivo de incrementar el conocimiento científico;

la praxeológica se centra mayoritariamente en la obtención de soluciones. Sin embargo, la intersección entre ambas, tal y como se desarrollan en la actualidad, no consigue cubrir todo el espectro de necesidades de una sociedad. Porque lo que es útil, importante o necesario para la ciudadanía puede quedar, y parece que de hecho queda, en un segundo plano. En el primer caso, porque no siempre implica conocimientos lo suficientemente novedosos o impactantes. En el segundo, porque los resultados que se quieren conseguir no son siempre los que interesan a la ciudadanía, especialmente si la ciencia praxeológica se acaba convirtiendo en una ciencia utilitarista, orientada a obtener beneficios económicos. Por tanto, sería muy positivo fomentar una ciencia ciudadana que contribuyera a hacer la ciencia que necesita la sociedad contando con la implicación directa de la ciudadanía en la identificación y definición de los problemas y en la propuesta de soluciones. Y participando activamente en la búsqueda de esas soluciones en los casos en que los y las ciudadanas deseen hacerlo. De este modo, la ciencia ciudadana sería una 'clase' de ciencia centrada en obtener conocimiento científico orientado socialmente con la participación activa de la ciudadanía.

Bibliografía

Baumeister, R.F., Bratslavsky, E., Finkenauer, C., y Vohs, K. D. (2001). Bad is stronger than good. *Review of General Psychology*, 5(4), 323–370.

Bucchi, M. y Trench, B. (2014). Science communication research: themes and challenges. En M. Bucchi y B. Trench (Eds.), *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology* (pp. 1-14). Routledge.

Caulfield, T. (2004). Biotechnology and the popular press: hype and the selling of science. *Trends in Biotechnology*, 22(7), 337–339.

Gauchat, G. (2012). Politicization of science in the public sphere: A study of public trust in the United States, 1974 to 2010. *American Sociological Review*, 77, 167–187.

Giddens, A. (1991). *Modernity and Self-Identity: Self and Society in the Late Modern Age*. Stanford University Press.

Hambrick, D. y Marquardt, M. (6 de febrero de 2018). Cognitive ability and vulnerability to fake news. *Scientific American*. Disponible en: <https://www.scientificamerican.com/article/cognitive-ability-and-vulnerability-to-fake-news/>.

Lopera Pareja, E.H., Cornejo Cañamares, M. y Muñoz van den Eynde, A. (2018). (De)construyendo la imagen de la ciencia en la sociedad contemporánea. Cultura científica y comunicación. *Sistema: Revista de Ciencias Sociales*, 249-250, 91-104.

Markus, H. R., y Hamedani, M. G. (2007). Sociocultural psychology: The dynamic interdependence among self-systems and social systems. En S. Kitayama y D. Cohen (Eds). *Handbook of Cultural Psychology*. Guilford Press.

McCright, A. y Dunlap, R. (2011). The politicization of climate change and polarization in the American public's views of global warming, 2001–2010. *The Sociological Quarterly*, 52, 155–194.

Miller, S., Caro, P., Kouladis, V., de Semir, V., Staveloz, W. y Vargas, R. (2002). *Report from the expert group benchmarking the promotion of RTD culture and public understanding of science*. Commission of the European Communities.

Muñoz van den Eynde, A. (2019). La política como problema social: antecedentes y consecuentes. *Sistema: Revista de Ciencias Sociales*, 255, 51-68.

Olssen, M. (2018). Neoliberalism and democracy: A foucauldian perspective on public choice theory, ordoliberalism, and the concept of the public good. En C. Cooper y M. Konings, *The Sage Handbook of Neoliberalism* (pp. 384–396). SAGE Publications Ltd.

Rozado, D., Hughes, R., y Halberstadt, J. (2022). Longitudinal analysis of sentiment and emotion in news media headlines using automated labelling with Transformer language models. *PloS one*, 17(10), e0276367.

Sharot, T. (2017). *The Influential Mind: What the Brain Reveals about our Power to Change Others*. Little Brown.

Wise, M. (2006). Thoughts on the politicization of science through commercialization. *Social Research*, 73(4), 1253-1272.