

P I C A - C I

un modelo sobre la imagen de la ciencia

Ana Muñoz van den Eynde
Unai Coto Suárez
Ramón Iker Soria Royuela



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

FECYT
INNOVACIÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

Diseño de la portada: Enrique de la Fuente Prieto

ÍNDICE DE TABLAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	2
INTRODUCCIÓN	4
EL CUESTIONARIO PICA-CI	11
EL CONTEXTO SOCIAL	19
EL CONSPIRACIONISMO.....	23
LA IDEOLOGÍA.....	26
EL CAPITAL CULTURAL	29
LA RELIGIOSIDAD	30
LA CONFIANZA EN LAS INSTITUCIONES.....	32
EL DISCURSO SOBRE LA CIENCIA.....	35
EL CAPITAL DE CIENCIA.....	40
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES	44
RASGOS DE PERSONALIDAD	44
CLIMA SOCIAL	47
PENSAMIENTO CRÍTICO	50
AUTOEFICACIA	51
LA PERCEPCIÓN	53
LA ACTITUD POSITIVA.....	54
LA ACTITUD MILITANTE	58
LA ACTITUD CONSPIRATIVA.....	61
EL INTERÉS	64
INTERÉS GENERAL.....	66
LA DIMENSION EMOCIONAL	67
LA DIMENSIÓN EPISTÉMICA	68
LA DIMENSIÓN VALORATIVA.....	69
EL CONOCIMIENTO	72
ALFABETIZACIÓN	74
COMPRENSIÓN DE LA CIENCIA.....	75
LAS ACCIONES	80
ACCIONES	82
DISPOSICIONES	83
EL MODELO PICA-CI	87
LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA	97
LA PERCEPCIÓN DE LA CIENCIA PARA LA POLÍTCA	99
EL INTERÉS POR LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA.....	100
LA COMPRENSIÓN DE LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA.....	101
REFLEXIONES FINALES	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Conspiracionismo	23
Tabla 2. Estadísticos SEM Conspiracionismo-M	24
Tabla 3. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Ideología.....	26
Tabla 4. Estadísticos SEM Ideología-M	27
Tabla 5. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Capital_cultural.....	29
Tabla 6. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Religiosidad	31
Tabla 7. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Confianza.....	32
Tabla 8. Estadísticos SEM-M3	33
Tabla 9. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Discurso_positivo	36
Tabla 10. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Discurso_negativo	37
Tabla 11. Estadísticos SEM Discurso-M	38
Tabla 12. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Capital_de_ciencia	41
Tabla 13. Estadísticos SEM Capital_de_ciencia_M.....	42
Tabla 14. Distribución de las variables y fiabilidad interna de los rasgos de personalidad.....	46
Tabla 15. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Clima_social.....	48
Tabla 16. Estadísticos SEM Clima_Social_M	48
Tabla 17. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Pensamiento_crítico.....	50
Tabla 18. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Autoeficacia	52
Tabla 19. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_positiva.....	54
Tabla 20. Estadísticos SEM Actitud_positiva_M	55
Tabla 21. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_militante.....	58
Tabla 22. Estadísticos SEM Actitud_Militante_M.....	59
Tabla 23. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_conspirativa....	63
Tabla 24. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Emocional	67
Tabla 25. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Epistémico	68
Tabla 26. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Valorativo	69
Tabla 27. Estadísticos SEM Interés_M.....	70
Tabla 28. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Alfabetización	74
Tabla 29. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Comprensión de la ciencia.....	75
Tabla 30. Estadísticos SEM Conocimiento_M.....	76
Tabla 31. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Acciones.....	82
Tabla 32. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Participación.....	83
Tabla 33. Estadísticos SEM Acciones_M	84
Tabla 34. Distribución de los indicadores del Cuestionario PICA-CI	87
Tabla 35. Estadísticos SEM PICA_CI_M.....	92
Tabla 36. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Percepción_ciencia_para_la_política (Percepción_cpp).....	100
Tabla 37. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Interés_en_ciencia_para_política (Interés_cpp)	100
Tabla 38. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Comprensión_ciencia_para_política (Comprensión_cpp).....	102
Tabla 39. Estadísticos SEM Ciencia_para_la_política_M	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. La medición de un constructo latente.....	8
Figura 2. Comparación en el nivel de estudios	13
Figura 3. Proceso para elaborar la primera versión del cuestionario PICA_CI.....	14

Figura 4. Estructura del Cuestionario PICA-CI	15
Figura 5. Distribución de frecuencias de los ítems de conspiracionismo	24
Figura 6. Distribución de frecuencias de los ítems de ideología.....	27
Figura 7. Distribución de frecuencias de los ítems de capital cultural	30
Figura 8. Distribución de frecuencias de los ítems de religiosidad.....	31
Figura 9. Distribución de frecuencias de los ítems de confianza en las instituciones	33
Figura 10. Distribución de frecuencias de los ítems de discurso positivo	37
Figura 11. Distribución de frecuencias de los ítems de discurso negativo	38
Figura 12. Distribución de frecuencias de los ítems de capital de ciencia	41
Figura 13. Distribución de frecuencias de los ítems de rasgos de personalidad.....	47
Figura 14. Distribución de frecuencias de los ítems de clima social.....	48
Figura 15. Distribución de frecuencias de los ítems de pensamiento crítico.....	51
Figura 16. Distribución de frecuencias de los ítems de autoeficacia	52
Figura 17. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud positiva.....	55
Figura 18. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud militante	59
Figura 19. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud conspirativa	63
Figura 20. Distribución de frecuencias del interés general.....	66
Figura 21. Distribución de frecuencias de la dimensión emocional.....	67
Figura 22. Distribución de frecuencias de la dimensión epistémica.....	68
Figura 23. Distribución de frecuencias de la dimensión valorativa	69
Figura 24. Distribución de frecuencias de Alfabetización	74
Figura 25. Distribución de frecuencias de Comprensión de la ciencia	75
Figura 26. Distribución de frecuencias de Acciones	82
Figura 27. Distribución de frecuencias de Acciones.....	84
Figura 28. Indicadores de Contexto (I).....	89
Figura 29. Indicadores de Contexto (II)	89
Figura 30. Indicadores de Características individuales (I).....	90
Figura 31. Indicadores de Características individuales (II).....	90
Figura 32. Indicadores de Percepción	91
Figura 33. Indicadores de Interés.....	91
Figura 34. Indicadores de Conocimiento.....	92
Figura 35. Indicadores de Acciones.....	92
Figura 36. El modelo PICA-CI sobre la imagen de la ciencia	96
Figura 37. Distribución de frecuencias de Percepción_cpp.....	100
Figura 38. Distribución de frecuencias de Interés_cpp.....	101
Figura 39. Distribución de frecuencias de Comprensión_cpp.....	102

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 los ciudadanos y las ciudadanas puedan gestionar su vida diaria de la mejor manera posible, aunque esta segunda perspectiva está poco 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 y ya no compete solo a los científicos. Por eso es tan importante comprender cómo interacciona la sociedad con ella, especialmente ante el descenso en los niveles de confianza en esta institución y el aumento de la desinformación¹.

Desde sus orígenes, los avances en la investigación de la relación entre la ciencia y la sociedad se han visto lastrados por varios problemas. Hay dos especialmente relevantes.

El análisis se ha abordado desde una perspectiva negativa, atribuyendo algún tipo de déficit a la población general (conocimiento, actitudes o participación). La idea de déficit ha influido negativamente en la manera en que se percibe al público que interacciona con la ciencia. A su vez esto ha contribuido a generar estereotipos sobre la población en el resto de actores implicados. Ha hecho también que se desconozca qué es lo que realmente preocupa a la población.

Por otro lado, el análisis se ha visto condicionado por sus objetivos. No se ha orientado a comprender estas relaciones, sino 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. Se considera una de las principales limitaciones de la investigación en este campo, pero sigue sin abordarse de manera adecuada.

Teniendo en cuenta lo señalado hasta aquí, el objetivo general del proyecto PICA-CI: un modelo sobre la imagen de la ciencia, que ha dado lugar a los resultados que aquí se presentan, ha **sido aumentar nuestro conocimiento sobre la imagen social de la ciencia**.

Para ello nos apoyamos en el **modelo PICA**, en el que la Unidad de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (UICS) lleva trabajando diez años. Partiendo del hecho de que la investigación en cultura científica se sustenta metodológicamente en las encuestas de percepción social que, por tanto, miden la imagen social de la ciencia como producto de esa percepción. En el desarrollo del modelo PICA se ha adoptado un enfoque naturalista en el que se incluyen aportaciones de la neurociencia, la psicología y la biología y se define la imagen de la ciencia como el mapa mental que cada persona tiene de la ciencia como resultado de su interacción con ella en el día a día en un contexto específico. Es tremendamente compleja y, por tanto, hay que poner el foco en algunos de sus elementos. El modelo PICA se centra en los cuatro factores incluidos con más frecuencia en los estudios de percepción social de la ciencia: la **P**ercepción (que incluye la opinión – lo que pensamos de la ciencia- y la actitud – lo que sentimos respecto a ella), el **I**nterés (un factor motivacional clave, que determina nuestro deseo de saber y de implicarnos con la ciencia), el **C**onocimiento (no se trata de asumir, como se dijo en la fase de predominio del paradigma de la alfabetización científica en los estudios de comprensión pública de la ciencia, que cuanto más sabes de ciencia más la aprecias, sino de tener en cuenta que saber es fundamental para opinar y para participar) y, por último, las **A**cciones relacionadas con

¹ Ishmael-Perkins, N., Raman, S., Metcalfe, J., et al. (2023). The Contextualization Deficit: Reframing Trust in Science for Multilateral Policy. The Centre for Science Futures.

la ciencia que se llevan a cabo (informarse, formarse, participar o desarrollar una actitud crítica).

Para alcanzar el objetivo, además, hay que tener en cuenta tres cuestiones clave: el público, el contexto social y la propia ciencia.

Tradicionalmente, el análisis del individuo en sociedad se ha desarrollado en torno a dos aproximaciones que no han permitido abordar con garantías una cuestión tan compleja. 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. En el desarrollo de este proyecto partimos del supuesto de que no podemos comprender el comportamiento de los individuos si ignoramos el contexto social, pero tampoco podemos comprender el contexto social si no tenemos en cuenta a los individuos². Pero hay evidencia de que el contexto influye en la relación de la sociedad con la ciencia³ y no existe un público homogéneo, sino individuos que no encajan fácilmente en ninguna generalización⁴. Por tanto, analizar la relación entre ciencia y sociedad requiere combinar ambas perspectivas.

Los estudios de percepción social de la tiene se centran en el **público**, en general. Se ha asumido que hay una visión compartida de la ciencia, pero la evidencia contradice esta hipótesis. Para intentar ganar precisión se ha empezado a utilizar el plural (públicos) para abordar la diversidad de perspectivas sobre la ciencia, pero ese enfoque se sigue quedando corto. Por otro lado, se supone que el público es el principal destinatario de las medidas que se ponen en marcha para acercar la ciencia a la sociedad, pero la realidad es que esas iniciativas no están bien sintonizadas con quienes deben recibirlas. Para diseñar estrategias orientadas a reducir la brecha entre ciencia y sociedad que estén basadas en conocimiento válido y fiable hace falta aumentar el conocimiento científico sobre el público que interacciona con la ciencia. Pero no debemos quedarnos ahí, hay que cambiar el foco, pasar de hablar del público para empezar a hablar de las personas. Y necesitamos conocer cómo influyen en la imagen de la ciencia las características individuales.

Por otro lado, al analizar la imagen de la ciencia no se suele tener en cuenta **el contexto social**. Pero desatender la influencia del contexto implica ignorar que la manera en que las personas reaccionan a la ciencia depende de lo que se dice de ella, de las señales que reciben del entorno. En su relación con la ciencia, las personas reaccionan a los desarrollos científicos y tecnológicos en un contexto social específico, de tal manera que tienen en cuenta el propósito, el impacto y las consecuencias sociales de estos desarrollos, e identifican la ciencia con sus implicaciones. Es decir, la valoración social de la ciencia depende de sus efectos. Por otro lado, una de las características que contribuyen a definir el contexto social es la desconfianza creciente en las instituciones, que afecta también a la ciencia como una de las instituciones sociales centradas en la búsqueda de conocimiento⁵. Tener en cuenta el contexto implica atender, al menos, a dos cuestiones centrales. En primer lugar, los seres humanos somos seres sociales, pero también biológicos. Por tanto, para explicar los fenómenos sociales no podemos olvidar la perspectiva biológica⁶. En la actualidad, la interacción del vertiginoso ritmo de la evolución cultural colisiona con la lentitud de

² Markus, H. R., 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.

³ Ishmael-Perkins, N., Raman, S., Metcalfe, J., et al. (2023). The Contextualization Deficit: Reframing Trust in Science for Multilateral Policy. The Centre for Science Futures.

⁴ Toulmin, S.E. (2003). *Return to Reason*. Cambridge: Harvard University Press.

⁵ Ziman, J. (1998/2003). *¿Qué es la Ciencia?* Cambridge University Press.

⁶ Harmon-Jones, E. e Inzlicht, M. (Eds.) (2016). *Social Neuroscience. Biological Approaches to Social Psychology*. Routledge.

la evolución biológica, creando profundos desajustes. Hay dos señales especialmente relevantes. Primera, estamos hiperactivados, de manera que nos hemos vuelto adictos al *arousal*, el estado de activación de la corteza cerebral que desencadena la reacción de alerta característica de la activación fisiológica y psicológica del organismo y que nos lleva a buscar malas noticias, a prestar más atención a los malos resultados que a los buenos o a centrarnos más en los riesgos que en los beneficios. Además, el mecanismo que controla la búsqueda de información está vinculado al sistema de recompensa de las neuronas dopaminérgicas en el sistema nervioso central, es decir, el impulso de buscar información viene determinado por los mismos mecanismos neuronales que nos impulsan a buscar agua, comida o drogas⁷. Segunda, los medios de comunicación social han facilitado que las ideas y los argumentos se difundan por todo el mundo de manera casi instantánea, tanto los que están sustentados en conocimiento y buscan informar, como los que buscan justo lo contrario⁸. Ambas señales muestran el caldo de cultivo en el que surgen y se fomentan la desinformación y la negación de la ciencia.

Finalmente, no hay una ciencia única y homogénea, sino muchas, por lo que la relación entre ciencia y sociedad no puede entenderse sin tener en cuenta la reacción social al **tipo de ciencia** que más contribuye a definir su imagen en un contexto social determinado. Tradicionalmente, la descripción de las distintas ciencias se ha basado en el lugar donde se hace (p. e. ciencia académica vs. ciencia industrial). Sin embargo, el desarrollo científico y tecnológico está cada vez más deslocalizado. Por otro lado, el discurso público de la ciencia y su valoración social dependen del producto que ofrecen. A partir de este criterio, esta línea de investigación parte de la hipótesis de que hay una ciencia epistémica, orientada a la obtención de conocimiento; una ciencia praxeológica, dirigida a proporcionar soluciones; y una ciencia instrumental, centrada en la obtención de beneficios. En términos generales, la población muestra una buena aceptación de la ciencia como fuente de conocimiento o de desarrollo tecnológico; una actitud ambivalente cuando se aborda la dimensión praxeológica; y un claro rechazo cuando se trata de la versión instrumental, orientada a la consecución de objetivos particulares.

En este contexto cobra un papel muy relevante la **relación de la ciencia con la política**. Es bidireccional. La política aplicada a la ciencia determina qué ciencia se hace, cómo se hace o a qué intereses sirve; contribuye además a dar forma al discurso público sobre la ciencia. La ciencia aplicada a la política, el asesoramiento científico, permite incorporar el conocimiento científico en la toma de decisiones científicas. No obstante, es más necesaria y relevante cuanto más difícil es la situación a la que hay que hacer frente y por ello puede suscitar reacciones poco positivas en la población. Al mismo tiempo, la relación entre ciencia y política puede generar consecuencias indeseadas. En este sentido, la pérdida de confianza en la política está contribuyendo a la pérdida de confianza en la ciencia. Cuando esa pérdida de confianza se acompaña de falta de conocimiento sobre la verdadera naturaleza de la ciencia, se produce el rechazo de la ciencia para la política⁹. En el informe del Centro Común de Investigación (JRC por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea, titulado “El ecosistema de asesoramiento científico y técnico a las políticas públicas en España” se habla de la importancia de esta dimensión de la ciencia. Se señala también la necesidad de tener en cuenta, además de la esfera de la ciencia y la política, a la sociedad. Sin embargo, una vez más, desconocemos cómo se relaciona la sociedad

⁷ Sharot, T. (2017). *The Influential Mind: What the Brain Reveals about our Power to Change Others*. Little Brown.

⁸ Quattrocioni W. (2017). Inside the echo chamber. *Scientific American*, 316(4), 60–63.

⁹ https://cchs.csic.es/sites/default/files/content/event/2022/pensar_la_ciencia_resumen_ejecutivo.pdf

con la ciencia para la política. En principio debería ser concebida como una manifestación de la ciencia praxeológica, orientada a proporcionar soluciones. No obstante, la evidencia que hemos obtenido en estudios previos nos indica que, en el contexto actual, esta modalidad tiende a asociarse con una imagen cínica de la ciencia (centrada en proteger sus propios intereses). Es una cuestión en la que consideramos necesario profundizar.

Para alcanzar el objetivo general, y teniendo en cuenta lo anterior, se plantearon tres objetivos específicos: 1) **augmentar nuestro conocimiento sobre la influencia del contexto social en la imagen de la ciencia**; 2) **obtener conocimiento sobre la influencia de las características de los individuos en la imagen de la ciencia** o, lo que es lo mismo, contribuir a explicar por qué la misma información da lugar a imágenes diferentes; y 3) **medir la imagen social de la ciencia para la política**.

Metodológicamente, el análisis de la relación entre ciencia y sociedad se apoya en las encuestas de percepción social de la ciencia. No obstante, deben hacer frente a dos importantes limitaciones. Primero, para que los instrumentos sean fiables hace falta diálogo entre conceptualización y operativización¹⁰ y los estudios en este campo son algo deficitarios en este aspecto¹¹. Segundo, preocupa desde hace tiempo la disminución creciente en las tasas de respuesta a las encuestas en general¹². Aunque en España no suele proporcionarse esta información, datos obtenidos en Reino Unido en encuestas para medir actitudes indican que no llega al 50%¹³. Por otro lado, responder a una encuesta requiere mucho esfuerzo cognitivo¹⁴. Para garantizar que se obtienen datos de calidad, es fundamental optimizar el número de ítems.

Con el objetivo de contribuir a afrontar esta realidad se ha diseñado el **Cuestionario PICA-CI**, una herramienta de medida desarrollada desde una aproximación psicométrica fundamentada en **la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)**.

En ciencias sociales rara vez se miden fenómenos directamente observables obligando a los investigadores a llegar a compromisos con tal de lograr una medición de la realidad, aunque sea imperfecta. La psicometría se encarga de diseñar métodos para medir adecuadamente constructos latentes (no observables directamente). Para el modelo general de medida, medir implica observar y manipular empíricamente los objetos asignando números a sus atributos. Este modelo no es aplicable a la medición de constructos latentes. El modelo representacional ha sido desarrollado por la psicometría para abordar esta limitación. Para este modelo medir es asignar números a objetos a partir de reglas que reflejen relaciones empíricas entre ellos. En línea con el modelo general, asume la correspondencia entre las propiedades de los números y las relaciones de los objetos que representan. A cambio, considera que no es necesario demostrarlas empíricamente, basta con establecer un conjunto de restricciones sobre el tipo de operaciones estadísticas que se pueden hacer en función de la escala de medida¹⁵.

¹⁰ Hox, J.J. (1997). From Theoretical Concept to Survey Question. En L. Lyberg, P. Biemer, M. Collins et al. (Eds). Wiley Series in Probability and Statistics (pp- 47-69). Wiley.

¹¹ Pardo, R., y Calvo, F. (2002). Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis. *Public Understanding of Science*, 11(2), 155-195.

¹² Luiten, A., Hox, J., De Leeuw, E. (2020). Survey Nonresponse Trends and Fieldwork Effort in the 21st Century: Results of an International Study across Countries and Surveys. *Journal of Official Statistics*, 36(3), 469-487.

¹³ Muñoz van den Eynde, A., Lobera, J. (2022). Analysis of the tendency to select the “neither nor” option in agreement/disagreement scales on a low – salience topic: The contribution of individual differences. *Methodological Innovations*, 15(3), 289-302.

¹⁴ Tourangeau, R., Rips, L.J., Rasinski, K. (2000). *The Psychology of Survey Response*. Cambridge University Press.

¹⁵ Meneses, J. (Coord) (2013). *Psicometría*. Editorial UOC.

Apoyándose en el modelo representacional, para la TRI medir implica localizar a personas e ítems en una línea recta (figura 1): la posición de las personas en esa línea (δ_i) representa el nivel de rasgo latente; esta posición viene determinada por su respuesta a los ítems, que dependerá del nivel de rasgo (θ_i)¹⁶.

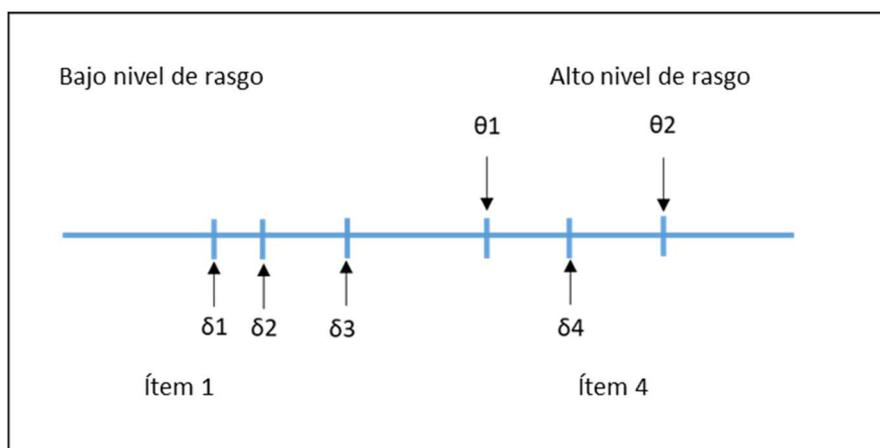


Figura 1. La medición de un constructo latente

La TRI estima los parámetros que definen la función matemática que relaciona el nivel de rasgo de los individuos con la probabilidad de que den una determinada respuesta al ítem. De aquí se derivan cuatro implicaciones: (1) se puede estimar el nivel de rasgo a partir de cualquier ítem del que se conozcan sus parámetros; (2) las propiedades de los ítems se asocian directamente con las respuestas obtenidas; (3) el nivel de rasgo y los parámetros del ítem se estiman por separado; y (4) los parámetros del ítem y las estimaciones de los individuos son invariantes, por lo que no dependen del instrumento utilizado ni de la población analizada¹⁷.

El **objetivo metodológico** del proyecto se orientó a diseñar un cuestionario válido (que mida lo que tiene que medir), fiable (que lo mida bien) y con capacidad de discriminación (que sea sensible a las pequeñas variaciones en el fenómeno que se quiere medir). Los enfoques psicométricos tradicionales analizan los cuestionarios como un todo. La TRI en cambio analiza los ítems individualmente, permitiendo reducir al máximo el número de ítems (elementos del cuestionario) que hacen falta para medir el fenómeno de interés. Este abordaje resulta clave en un contexto en el que la población se resiste cada vez más a ser preguntado y no quiere responder a cuestionarios largos, que consuman mucha atención, esfuerzo cognitivo o tiempo. Por otro lado, no hay duda de que las encuestas de percepción social de la ciencia muestran que la población tiene una imagen positiva. No obstante, no es fácil mostrar una imagen diferente si no se proporcionan preguntas que midan otras aproximaciones. Tampoco se puede descartar la influencia del sesgo de deseabilidad social. Sin embargo, los resultados obtenidos no permiten conocer e interpretar la realidad social. Por eso, el cuestionario incluye ítems en un continuo que cubre desde la visión idealizada de la ciencia hasta su rechazo.

Por último, **cada vez resulta más difícil conocer la opinión de la población**. El uso constante y continuo de encuestas para prácticamente todo (marketing, valoración del desempeño de los trabajadores, valoración de la intención de voto, investigación social, etc.) está generando una actitud negativa en la población hacia esta

¹⁶ Rojas Tejada, A.J., Pérez Meléndez, C. (2001) Nuevos modelos para la medición de actitudes: enfoques de/para la medición en test de personalidad, actitudes e intereses. Valencia: Promolibro.

¹⁷ Embretson, S.E., Reise, S.P. (2000). Item Response Theory for Psychologists. Mahwah, NJ: L. Erlbaum Associates.

herramienta de investigación. Además, las grandes cantidades de información disponible, los mecanismos que nos permiten “leer” los textos en diagonal, el predominio de estímulos visuales, etc., hacen que cada vez nos resulte más difícil prestar atención durante largos periodos de tiempo, o que rechacemos implicarnos en tareas que requieren alto esfuerzo cognitivo, mientras que buscamos una gratificación rápida e instantánea que recompense el esfuerzo.

Para tratar de hacer frente a esta compleja realidad, inicialmente se diseñó un procedimiento para hacer una doble toma de datos:

1) Una distribución *online* del cuestionario a personas integrantes del panel de ciudadanos y ciudadanas construidos por alguna de las empresas españolas de estudios de opinión. Este procedimiento permite hacer cuestionarios más largos de los que se pueden utilizar en las encuestas CATI (encuestas telefónicas), permiten además que quienes responden lo hagan en el momento que mejor les venga. Dados los requerimientos del estudio, creemos que esas ventajas compensan a la posibilidad que ofrecen las encuestas CATI de seleccionar de manera aleatoria a los participantes (es la única forma de garantizar que una muestra es representativa de la población). El cuestionario online permite además generar un *instant feedback*, un mecanismo mediante el cual la persona que participa en el estudio recibe un breve informe preliminar de resultados sobre la base de sus respuestas a las preguntas, que funciona a modo de incentivo y agradecimiento por su esfuerzo.

Las encuestas CAWI (Computed-Assisted Web Interviewing) con datos de panel son la mejor opción disponible cuando se dispone de un presupuesto limitado (las encuestas mediante entrevista a domicilio requieren enormes recursos económicos). Sin embargo, no son una opción óptima, ya que para obtener la muestra se producen dos sesgos de selección: uno generado al crear el panel y otro, de entre las personas que forman el panel, al decidir participar en el estudio. No sabemos qué características definen a las personas que deciden participar en el panel, tampoco podemos saber por qué unas deciden participar en el estudio y otras no.

El objetivo era obtener una muestra de 2 000 personas, lo que supone un error muestral de $\pm 2\%$.

2) Realización de una campaña de buzoneo para llegar a la población general de manera “natural”, con el doble objetivo de obtener una muestra más representativa de la población general y tratar de estimar el alcance real del interés por la ciencia. Una campaña de buzoneo tampoco es una solución óptima, sobre todo si los costes se quieren mantener a un nivel razonable. Pero parecía una estrategia interesante que poner a prueba. La experiencia como ciudadanos nos indica que, al recoger el correo, hay un primer proceso de filtrado en el que los folletos publicitarios van directamente al cubo de reciclaje, sin que se les preste atención, mientras que ocurre lo contrario con la información que llega en sobres. Por eso se previó entregar un sobre con el logo del Ciemat y una tarjeta dentro con un mensaje simple “¿Te interesa la ciencia?” y un código QR para acceder online a la encuesta. Este material incrementa notablemente el coste, pero nos parece indispensable para tratar de asegurar el impacto de la acción. La campaña iba a incluir la distribución de la carta a 875 000 personas residentes en grandes urbes (Madrid, Barcelona, Valencia, Sevilla y Bilbao), los municipios colindantes y las capitales de provincia que no son grandes urbes).

Al conceder la solicitud se produjo una minoración en la financiación respecto al presupuesto solicitado, por lo que finalmente se modificó el plan para la obtención de datos. La reducción del presupuesto implicaba que, en lugar de enviar una invitación

personalizada a participar, habría que limitarse a distribuir un folleto, con lo que la probabilidad de no recibir respuesta iba a ser muy alta; esto generaba una gran incertidumbre. Por otro lado, las empresas de buzoneo solo trabajan en núcleos urbanos, sobre todo en capitales de provincia y, no están representadas todas las provincias. Teniendo esto en cuenta, se decidió optar por otro mecanismo para obtener una muestra aleatoria de la población, un panel probabilístico, en el que se contacta aleatoriamente con los posibles participantes y se les invita a participar en el panel. El coste de este procedimiento es menor, con lo que se pudo obtener una muestra mayor y, de este modo, se han podido realizar con garantías los análisis estadísticos necesarios para estudiar la interacción entre las seis dimensiones a analizar.

En el resto del documento se describe el proceso para obtener el Cuestionario PICA-CI, se describen los análisis realizados y se concluye con unas reflexiones finales.

EL CUESTIONARIO PICA-CI

El cuestionario mide seis dimensiones: **P**ercepción, **I**nterés, **C**onocimiento y **A**cciones relacionadas con la ciencia, junto a cuestiones que permitan identificar la influencia del **C**ontexto y de las características **I**ndividuales.

El cuestionario se ha desarrollado en dos fases.

La primera se realizó en el marco del proyecto “Culturas postnormales de la ciencia y la tecnología: percepción y regulación” (PCS-PR) con referencia PID2021-12345NB-C42., un proyecto coordinado que se realiza en colaboración con la Universidad de Oviedo y la Universidad Complutense de Madrid. En su desarrollo se ha trabajado en la formulación de los ítems que compongan el cuestionario PICA-CI, que pretende medir cuatro dimensiones de la imagen de la ciencia (Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia, incluyendo la ciencia para la política) y otras dos dimensiones "mediadoras", el Contexto social y ciertas características Individuales consideradas relevantes.

Los ítems para medir las **actitudes hacia la ciencia** (positiva, militante y cínica) se seleccionaron de entre los que conforman el Cuestionario LAIC (Lente conformada por la Actitud y la Ideología hacia la Ciencia) siguiendo la tradición psicométrica y el formato de 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. Se administró a una muestra de 2.700 personas procedentes de un panel de consumidores. El análisis y validación del cuestionario permitió establecer que es una herramienta válida y fiable para medir en profundidad la P del modelo PICA¹⁸.

Los ítems para medir las tres dimensiones de la imagen de la **ciencia para la política** son de elaboración propia, aunque se incluyó también el ítem utilizado para medir el principio de precaución en los Eurobarómetros y en la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

Los ítems para medir el **interés** son de creación propia, generados a partir de la revisión de la literatura desarrollada en psicología sobre este constructo. De manera general, el interés es un elemento motivacional y disposicional descrito como una relación afectiva entre una persona y un objeto específico, estableciendo una predisposición sostenida hacia dicho objeto¹⁹. En este caso, el objeto definido es la ciencia en general. Aunque no existe consenso en la literatura sobre la estructura del interés, para el desarrollo de los ítems se ha establecido un constructo definido por tres dimensiones²⁰: un componente cognitivo, entendido como la disposición a ampliar y desarrollar conocimientos sobre el objeto de interés; un componente emocional, referido a los sentimientos positivos producidos al comprometerse con el objeto; y un componente valorativo, entendido como la concesión de importancia personal al objeto de interés.

Se han utilizado dos conjuntos de ítems para medir **conocimiento**. Los que miden alfabetización se han seleccionado de la escala desarrollada por *PEW Research Center* para la edición de 2019 del American Trends Panel Wave 42²¹. La traducción la

¹⁸ <http://documenta.ciemat.es/handle/123456789/1556>; <http://documenta.ciemat.es/handle/123456789/1616>

¹⁹ Hidi, S., y Renninger, K. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127.

²⁰ Renninger, K., y Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168-184.

²¹ Pew Research Center, March 2019, "What Americans Know About Science".

<https://www.pewresearch.org/science/2019/03/28/what-americans-know-about-science/>

realizaron los autores. Los ítems para medir la comprensión de la ciencia se han obtenido y traducido del trabajo de Welch y Pella (1967)²². Los ítems para medir el conocimiento sobre los procesos de la ciencia se han obtenido y traducido del trabajo de Chen, Chen y China (2006)²³. Los ítems para medir la reflexión cognitiva son adaptaciones realizadas por los autores a partir del Test de Reflexión Cognitiva²⁴.

Los ítems para medir **acciones** y disposiciones se han obtenido de la Encuesta PICA v.3, creada por la UICTS²⁵. Los ítems para medir el pensamiento crítico se han desarrollado siguiendo la definición de Robert Ennis²⁶. Los ítems sobre exposición a los discursos sobre la ciencia son de elaboración propia. Los ítems para medir acceso a fuentes de información se han desarrollado tomando como referencia el *Digital News Report* de 2023²⁷.

Para elaborar los ítems del **contexto** se han utilizado diferentes fuentes. La escala de ideología está inspirada en una medición del conservadurismo²⁸ y evalúa la ideología en un eje económico y en otro social. La escala de pensamiento conspirativo se basa en una selección de ítems de una extensa batería que recoge una amplia variedad de tópicos conspirativos²⁹. La escala de religiosidad es de elaboración propia por parte de los miembros de la Unidad de Investigación CTS del CIEMAT (Cornejo y Coto, 2022), incorporando algunos ítems de la escala "Post-Critical Belief"³⁰. Se les añadió una pregunta de la Encuesta Social Europea (ESS Round 10) que mide aspectos relacionados con la religión organizada. No obstante, tras el primer estudio se observó que los ítems no funcionaban bien, por lo que se cambiaron para la segunda versión por los ítems para medir religiosidad utilizados en el Eurobarómetro Especial 508, el Eurobarómetro 95.2 y los barómetros del Centro de Investigaciones Sociológicas. La escala de clase social es un conjunto de ítems que aborda la estratificación social por clase basándose en las perspectivas neoweberiana y neomarxista³¹. La escala de capital cultural permite medir tres tipos de capital cultural: el incorporado (disposiciones duraderas en el cuerpo y la mente), el objetivado (bienes culturales materiales) y el institucionalizado (reconocimiento formal de ese capital)³². Los ítems de capital de ciencia son de elaboración propia. En su elaboración nos hemos apoyado en la idea de capital social de Bourdieu, de tal manera que se entiende como el valor que tiene contar con contactos, relaciones y redes sociales que pueden ofrecer apoyo, información, favores, influencia o acceso a oportunidades³³, combinada con la idea de

²² Welch, W.W., Pella, M.O. (1967). The development of an instrument for inventorying knowledge of the processes of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 5(1), 64-68.

²³ Liang, L.L., Chen, S., Chen, X.Y., & China, P.R. (2006). Student Understanding of Science and Scientific Inquiry (SUSSI): Revision and Further Validation of an Assessment Instrument. <https://www.semanticscholar.org/paper/Student-Understanding-of-Science-and-Scientific-and-Liang-Chen/d23bc64594b1f4fa56ae9f87cdb1fdd15ae44531>

²⁴ Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic perspectives*, 19(4), 25-42.

²⁵

https://www.researchgate.net/publication/358284497_The_image_of_science_in_a_sample_obtained_by_natural_selection_Results_from_a_Facebook_marketing_campaign

²⁶ Ennis, R.H. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines*, 26, 4-18.

²⁷ <https://www.unav.edu/web/digital-news-report>.

²⁸ Everett J. A. (2013). The 12 item Social and Economic Conservatism Scale (SECS). *PLoS one*, 8(12), e82131.

²⁹ Brotherton, R., French, C. C., & Pickering, A. D. (2013). Measuring belief in conspiracy theories: the generic conspiracist beliefs scale. *Frontiers in psychology*, 4, 279.

³⁰ Fontaine, J. R.J., Duriez, B., Luyten, P., & Hutsebaut, D. (2003). The internal structure of the Post-Critical Belief scale. *Personality and Individual Differences*, 35(3), 501-518.

³¹ Domingo-Salvany, Antònia, Bacigalupe, Amaia, Carrasco, José Miguel, Espelt, Albert, Ferrando, Josep, & Borrell, Carme. (2013). Propuestas de clase social neoweberiana y neomarxista a partir de la Clasificación Nacional de Ocupaciones 2011. *Gaceta Sanitaria*, 27(3), 263-272.

³² Balboni, G., Menardo, E., & Cubelli, R. (2019). Development and validation of the Scale of Cultural Capital. *TPM-Testing, Psychometrics, Methodology in Applied Psychology*, 26(1), 149-175.

³³ Bourdieu, P. (2018). The forms of capital. *The sociology of economic life* (pp. 78-92). Routledge.

que eso se puede traducir al capital ofrecido por el contacto con la ciencia³⁴. Los ítems de confianza institucional se basan en el trabajo de Tan y Tambyah (2012)³⁵.

Los ítems para medir las **características individuales** se han traducido y adaptado de los que se incluyen en el *International Personality Item Pool*³⁶. Los ítems para medir el clima social son de elaboración propia y se basan en la idea de que las personas tienen una imagen de sí mismas diferente de la que tienen de los demás, que es más crítica.

En todos los ítems se utilizó una escala de respuesta de seis puntos con las etiquetas Nada, Poco, Algo, Bastante, Mucho y Totalmente. No obstante, en la segunda versión, en las preguntas para medir conocimiento se ofrecieron dos opciones de respuesta, Verdadero y Falso.

En la **primera fase** se desarrollaron 300 ítems que se administraron mediante correo electrónico a 6 muestras de aproximadamente 630 personas cada una pertenecientes al panel de Sondea en función de las cuotas por sexo, grupo de edad y Comunidad Autónoma según el padrón de habitantes del Instituto Nacional de Estadística (INE) 2022, seleccionados de entre una muestra de 3 000 individuos por encuesta, de forma intencional y proporcional a las cuotas cruzadas del INE de cada variable de afijación. Esto implica que la tasa de respuesta para cada una de las encuestas se situó en el 21 %. La recepción de datos estuvo activa desde el 20 de noviembre de 2023 hasta el 23 de noviembre de 2023. El trabajo de campo fue realizado por la empresa IO Investigación.

Al obtener las muestras se produjeron dos sesgos de selección, relacionados con la decisión de formar parte del panel y de responder al cuestionario. En la figura 2 se observa cómo esos sesgos se traducen en un mayor nivel de estudios en comparación con la población española.

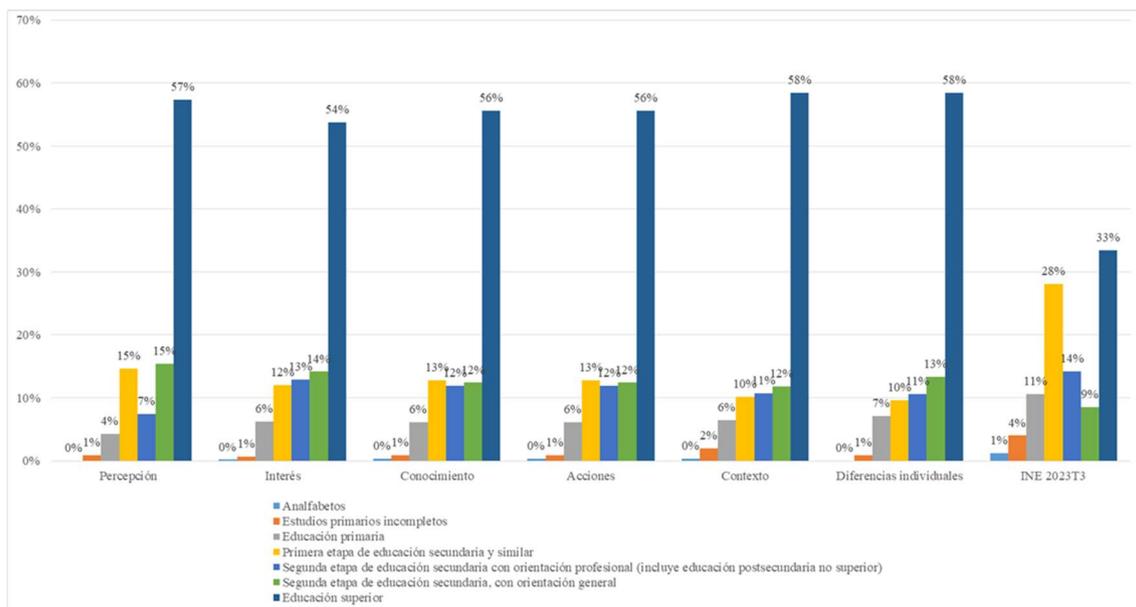


Figura 2. Comparación en el nivel de estudios

³⁴ Archer, L., DeWitt, J., & Willis, B. (2014). Adolescent boys' science aspirations: Masculinity, capital, and power. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 1-30.

³⁵ Tan, S. J., & Tambyah, S. K. (2011). Generalized trust and trust in institutions in Confucian Asia. *Social Indicators Research*, 103, 357-377.

³⁶ <https://ipip.ori.org/AlphabeticalItemList.htm>.

El análisis descriptivo de los datos muestra una imagen muy positiva de la ciencia, quizá influida por el alto nivel de estudios. Por otro lado, muestra también las dificultades para medir adecuadamente las variables relacionadas con la personalidad de las personas participantes. Se observa una baja identificación con las cuestiones que se miden, probablemente por el deseo de los y las participantes de dar una buena imagen de sí mismos. Esto coincide con otros estudios que han intentado abordar esta cuestión y concluyen que las variables de personalidad no influyen en la imagen de la ciencia³⁷. Pero la falta de evidencia de su relevancia no implica necesariamente que no influyan, sino que puede deberse a la poca disposición de quienes responden a “desnudarse” psicológicamente en un estudio de percepción social.

Se trabajó sobre esas seis muestras mediante TRI para identificar los ítems que proporcionan más información que, en la terminología de la TRI, implica que tienen una mayor capacidad de discriminación. El proceso seguido para identificar los ítems se explica en la figura 3.

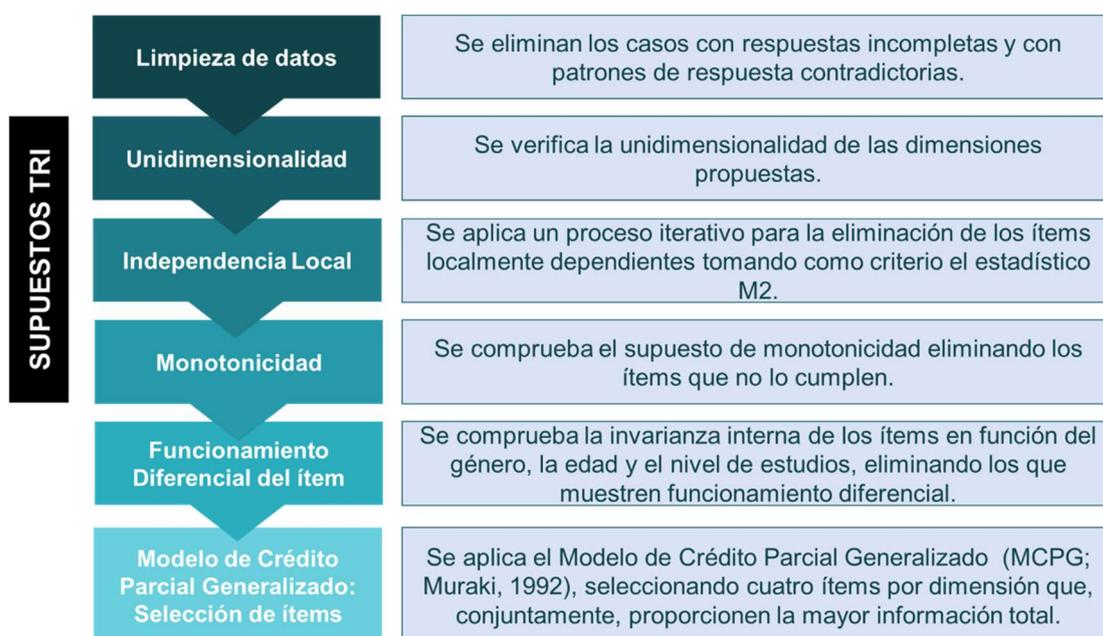


Figura 3. Proceso para elaborar la primera versión del cuestionario PICA_CI

De este modo se obtuvo una versión previa del cuestionario PICA-CI compuesta por 120 ítems para medir con la mayor exhaustividad posible las seis dimensiones de interés. En concreto, se seleccionaron 4 ítem para cada una de las facetas, con la excepción de los ítems para medir las características individuales, en las que se seleccionaron 2 ítems (aunque también se seleccionaron 4 para medir el clima social). A los 120 ítems se añadieron 10 para medir las variables sociodemográficas utilizadas habitualmente para la elaboración de perfiles. La estructura del cuestionario se muestra en la figura 4.

³⁷ Por ejemplo: Fuglsang, S. (2024). What if some people just do not like science? How personality traits relate to attitudes toward science and technology. *Public Understanding of Science*, 33(5), 623-633.

Percepción	Interés	Conocimiento	Acciones	Contexto	Individuos
50 ítems	50 ítems	50 ítems	50 ítems	50 ítems	50 ítems
N = 600	N = 600	N = 600	N = 600	N = 600	N = 600
Actitud positiva	Emocional	Comprensión	Acciones	Ideología	Tolerancia
Actitud militante	Epistémica	Alfabetización	Disposición	Conspiracionismo	Narcisismo
Actitud cínica	Valorativa	Proceso	Pensamiento crítico	Capital cultural	Desconfianza
Ciencia para la política	Auto eficacia	Ciencia para la política	Exposición	Religiosidad - espiritualidad	Bienestar psicológico
Participación	Ciencia para la política	Reflexión cognitiva	Información	Confianza_I	Clima social
18 ítems	21 ítems	18 ítems	20 ítems	Capital ciencia	Nihilismo
				Clase social	Sociabilidad
120 ítems					

Figura 4. Estructura del Cuestionario PICA-CI

En la **segunda fase** se administró el cuestionario a personas procedentes de un panel no probabilístico (los panelistas se registran voluntariamente en la plataforma del panel y, por tanto, su incorporación no se establece de manera aleatoria) y otro probabilístico (el reclutamiento se realiza de manera aleatoria mediante captación activa). El trabajo de campo lo realizó la empresa IPSOS entre el 28 de noviembre de 2024 y el 8 de enero de 2025. Se obtuvo una muestra de 3442 personas entre las que forman parte del panel iSay® (no probabilístico), con un muestreo por cuotas cruzadas de sexo, edad y nivel educativo. Tras la recogida de datos se recalibró la muestra mediante ponderaciones sociodemográficas por edad, género, comunidad autónoma y tamaño de municipio. Se obtuvo una muestra de 976 participantes del KnowledgePanel® (panel probabilístico). Dado que el panel es probabilístico, se asume que la muestra es representativa de la población. Sin embargo, no ha sido el caso. No había, en el momento de la realización del estudio suficientes participantes en el panel para conseguir una mejor representación del nivel de estudios de la población española. El porcentaje de personas con estudios superiores en la muestra es similar al que se produjo en el trabajo de campo realizado en la primera etapa de desarrollo del cuestionario por la empresa IO Investigación (figura 2). Por otro lado, el tamaño de la muestra no es suficiente para realizar con garantías los análisis multivariantes necesarios para establecer la relación entre las treinta facetas para medir los seis factores de interés incluidos en el cuestionario. Por tanto, los análisis se han basado solo en los datos de la muestra de iSay®.

Para obtener la muestra en KnowledgePanel® se contactó a 2 168 personas, 2 115 fueron invitadas a contestar online (98 %) y se contactó a 53 personas para que contestaran telefónicamente (2 %). De las que contestaron telefónicamente, solo 18 superaron los controles de calidad de la empresa (un 33 % de las personas contactadas). Entre las personas que debían contestar online, 1065 (el 50 %) no contactó o no respondió. De las que contactaron, 958 (45 %) completaron el

cuestionario y pasaron el control de calidad, 47 (2 %) finalizaron la encuesta, pero no pasaron el control de calidad y 42 (2 %) no completaron la encuesta.

Para obtener la muestra en iSay® se invitó a 5147 panelistas, 3442 (el 67 %) completaron la encuesta y pasaron el control de calidad, 219 (4 %) finalizaron la encuesta, pero sus respuestas no pasaron el control de calidad y 591 (11 %) comenzaron, pero no finalizaron. Hubo otros 61 casos (1 %) en que no está claro qué ocurrió. Se preguntó a las personas que decidieron no participar por los motivos para no hacerlo. Hubo 61 personas (el 4 % de los que no participaron) que respondió a esta pregunta. El 21 % (13 personas) dijo que el cuestionario era demasiado largo, el 2 % (1 persona) manifestó que las preguntas no le resultaban relevantes o interesantes, el 17 % (11 personas) tuvieron problemas técnicos al intentar completar el cuestionario, el 34 % (21 personas) seleccionó la opción “No tengo suficiente tiempo para terminarlo ahora”, el 21 % (13 personas) respondió que prefería no compartir su opinión sobre este tema y el 6 % (3 personas) seleccionaron la opción “Otro”, especificando las respuestas “No quiero que me graben” y “No lo sé”.

El **tratamiento y limpieza de los datos** del estudio iSay® y KnowledgePanel® se desarrolló siguiendo una secuencia sistemática para garantizar la calidad, coherencia y representatividad de la información recogida en el trabajo de campo. El objetivo central de este procedimiento fue transformar la base de datos original en un conjunto de observaciones apto para el posterior análisis estadístico.

En primer lugar, con el objetivo de identificar correctamente cada variable, se crearon dos libros de códigos en Excel para cada uno de los conjuntos de datos. En ellos se incluyeron los nombres originales de cada ítem, su recodificación y las preguntas a las que hacen referencia. Posteriormente, se incluyeron dos páginas adicionales a los libros de recodificación. La primera de ellas recodificó los valores de las variables con posibilidad de respuesta abierta, correspondiendo a la variable *Social_class4* (*¿Cuál es la ocupación que desempeñas en la actualidad o la última que has desempeñado?*) y *Education_level* (*¿Cuál es tu nivel máximo de estudios?*). Siguiendo la categorización de dichas variables, se asignaron los valores numéricos correspondientes. Finalmente, los libros de códigos recogen una última página destinada a la recodificación de los valores de las variables con valores de verdad dicotómicos, las variables *Comprensión de la Ciencia*, *Alfabetización*, *Proceso Científico*, *Capital de Ciencia*, *Clase Social* y *Test de Reflexión Cognitiva (TRC)*. Se asignó el valor 0 a las respuestas incorrectas y 1 a las correctas. Finalizados los libros de recodificación, se aplicaron a los conjuntos de datos mediante las funciones correspondiente en R.

Posteriormente se aplicó un **proceso de depuración** en ambos conjuntos de datos utilizando el entorno de programación y software libre R. En el caso de iSay® se incluyeron tres variables con el objetivo de identificar y analizar los motivos de no participación en la encuesta: *D1. ¿Aceptas participar en la encuesta?* y *D2. Nos gustaría saber por qué has decidido no participar en la encuesta. Por favor, selecciona la opción que mejor refleje tu razón.* Estos casos se eliminaron del conjunto de datos inicial, generando un subarchivo específico de no participantes. Este proceso supuso pasar de las 3503 observaciones iniciales a 3447 casos. Este proceso no se aplicó al KnowledgePanel, dada la ausencia de estas variables.

La depuración de los conjuntos de datos continuó con la eliminación de los posibles casos perdidos en las variables *Clase_social4* y *Nivel_educativo*, son casos en los que no se ha podido asignar un valor en la recodificación previa al no corresponderse a ninguna categoría. De los 976 casos iniciales del KnowledgePanel®, se retuvieron 949, y en el caso del iSay®, de los 3447 casos iniciales se pasó a 3257.

Este proceso de depuración se complementó con la detección de patrones de respuesta atípicos. Para ello, se examinaron las respuestas de cada participante en busca de regularidades sospechosas, como patrones de respuesta lineales. A partir de este análisis se generaron listados de casos considerados anómalos que, tras una inspección visual, son excluidos de la base de datos. Como resultado, la base de datos de iSay® pasa a 3234 casos, mientras que KnowledgePanel® solo pierde un caso, quedándose en 948. De forma complementaria, se aplicaron reglas para eliminar respuestas contradictorias en ítems que deberían mostrar consistencia. Mediante este procedimiento, la muestra iSay® se redujo a 3190 casos, mientras que KnowledgePanel® retiene 947 casos.

Una vez depurada la base, se procedió a la **ponderación de la muestra**. Este paso es crucial para garantizar la representatividad de los resultados. A través de técnicas de ajuste iterativo (*raking*), se calibraron los pesos de cada individuo de modo que las distribuciones muestrales se correspondan con las poblacionales en las variables de edad, género, nivel educativo, comunidad autónoma y tamaño de municipio. Con ello se corrigen posibles desajustes debidos al muestreo o a la no respuesta.

Con el objetivo de identificar las variables que componen cada escala y definir la versión final del cuestionario, se realizó un conjunto de **análisis factoriales confirmatorios** (CFAs) para establecer la validez de las escalas (asegurar que miden lo que tienen que medir) y se obtuvo el Omega de McDonald para cada variable latente para establecer la fiabilidad (asegurar que miden bien).

En el análisis de la **validez** mediante el análisis factorial se utilizó un estimador robusto de la relación entre los factores, en concreto, el estimador Weighted Least Squares Mean and Variance adjusted (WLSMV), que es el más adecuado para variables categóricas ordenadas. Obtenidos los CFAs de cada variable latente, se evaluó la significación estadística de cada ítem, sus cargas factoriales y el ajuste global del modelo, para lo que nos hemos basado en los estadísticos robustos, como se ha señalado, y los umbrales convencionales: CFI/TLI \geq 0,95; RMSEA \leq 0,06; SRMR \leq 0,08; GFI/AGFI \geq 0,90. En base a estos criterios, se refinaron los CFAs eliminando los ítems con cargas muy bajas y no significativos; se utilizaron los índices de modificación para valorar la necesidad de incluir covarianzas entre los residuales (los términos de error) de los ítems para alcanzar índices de ajuste aceptables. Una vez realizado este proceso, se seleccionaron los modelos más parsimoniosos.

Finalizado el análisis de la validez de las distintas escalas, se procedió a desarrollar funciones en código de R con el objetivo de evaluar la **fiabilidad** de cada escala, utilizando para ello distintas versiones del estadístico omega de MacDonal (los omegas totales, omegas de Revelle y jerárquicos). El omega total (ω_t) se corresponde con el cálculo de McDonald, informando de la proporción de varianza atribuible al factor general. Por otra parte, el omega de Revelle (ω_r) replica la forma en que el paquete lavaan³⁸ de R calcula este estadístico, ofreciendo una estimación alternativa de la fiabilidad total mediante un análisis factorial exploratorio con descomposición Schmid–Leiman aplicado a la matriz de correlaciones entre ítems, siendo este un método estadístico para separar de manera clara la varianza de un conjunto de ítems en tres partes: la que corresponde al factor general, la que se debe a factores específicos y la que corresponde al error. El método asume que puede haber factores adicionales, es decir, factores que recogen la varianza que comparten solo algunos ítems, y los incluye en la estimación. Siguiendo este enfoque, el omega jerárquico (ω_h)

³⁸ Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. Journal of Statistical Software, 48(2), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>

estima qué proporción de la varianza total de una escala puede atribuirse exclusivamente a un factor general, diferenciándola de la varianza explicada por factores específicos o del error de medida. Para su cálculo se consideran las cargas de cada ítem en el factor general y se relaciona la varianza común explicada por este con la varianza total observada en la escala. De este modo, ω_h indica hasta qué punto la puntuación global refleja un único constructo latente, resultando especialmente útil para decidir si es legítimo interpretar una medida como unidimensional cuando existen posibles subdimensiones.

Finalmente, se han observado casos donde no ha sido posible calcular el omega con las funciones anteriores debido a casos *Heywood*, es decir, situaciones en las que se generan soluciones inadmisibles en la estimación de parámetros, normalmente caracterizadas por varianzas de error negativas o cargas factoriales infladas de forma irreal, cercanas o iguales a la unidad. Estos casos reflejan problemas de identificación o inestabilidad del modelo. En el procedimiento descrito se emplea el término *ultra-Heywood* para aludir a casos especialmente problemáticos, en los que la estimación estándar resulta inviable. Para solucionar estos escenarios, se recurrió a un método de extracción alternativo basado en la máxima verosimilitud (ml), que impone restricciones adicionales y permite estabilizar las soluciones, garantizando así la interpretabilidad de los coeficientes de fiabilidad obtenidos. Dado el tamaño reducido de las escalas, se ha decidido utilizar el omega total.

Tras este proceso, la **versión definitiva del cuestionario** incluye 102 ítems que miden en total 28 facetas de los seis grandes factores (Percepción, Interés, Conocimiento, Acciones, Contexto e Individuo) y tres facetas para medir la imagen de la ciencia para la política (percepción, interés y comprensión).

En lo que sigue describimos los análisis realizados. La estructura va a ser la misma. Se introducen las seis dimensiones, señalando los ítems utilizados para medirlos en la etapa 1 de desarrollo del cuestionario. En el resto del documento se incluyen las distintas facetas, mostrando primero las tablas con los estadísticos descriptivos y los gráficos de frecuencias, y luego los análisis multivariantes (análisis factorial confirmatorio mediante modelos de ecuaciones estructurales). Finalizamos con un modelo general en el que hemos combinado los modelos definidos para cada faceta.

EL CONTEXTO SOCIAL

A la hora de valorar el contexto, los estudios tienden a identificarlo con características de los países o variables macro y, por tanto, para analizarlo se comparan las diferencias en el fenómeno en cuestión entre países, atendiendo a estas características. En la Unidad de Investigación en Ciencia, Tecnología y Sociedad del CIEMAT (UICTS) consideramos que el contexto también influye en los individuos, pues interaccionan y se desenvuelven en un entorno concreto. Por tanto, cuando hablamos del contexto, nos referimos a la individualización de las características del entorno, a la forma en que las personas responden a él. Por ejemplo, la tendencia a estar de acuerdo con teorías o pensamientos conspirativos es inherente al ser humano, pero hay evidencia de que está permeando cada vez más en la sociedad; hay autores que hablan incluso de que hay una cultura de la conspiración³⁹. Otro ejemplo es la ideología. Después de la Segunda Guerra Mundial en las ciencias sociales se planteó que la ideología ya no tenía significación social ni psicológica para la mayor parte de la gente; se consideró también que era estática, que una persona desarrollaba una ideología a la que se adhería para el resto de su vida⁴⁰. Con independencia de las críticas que se hayan podido plantear desde el principio a ese planteamiento, la polarización afectiva que caracteriza a las sociedades desarrolladas en la actualidad refleja la importancia de esta variable⁴¹. El avance de los partidos de ultra derecha, que han estado hibernando durante varias décadas, incide en esta misma cuestión. Otro elemento importante a tener en cuenta es que los seres humanos nunca habíamos tenido acceso a tanta información como tenemos ahora, pero tampoco nunca habíamos estado expuestos a tal cantidad de desinformación⁴². Finalmente, ahora la mentira no solo no se sanciona, sino que es una estrategia utilizada cada vez con más frecuencia y de manera generalizada. Esto refleja que es una estrategia exitosa, pues el comportamiento de las personas está condicionado por las consecuencias que genera; un comportamiento que provoca los efectos deseados se copia y se generaliza.

El contexto social es un factor crítico en la configuración de las diferencias individuales⁴³, por eso se han incluido ambos factores en el cuestionario PICA-CI, y por eso hacemos referencia a los elementos del contexto que influyen en ellas. Es decir, se trata de analizar los factores del contexto que influyen en la percepción y el comportamiento de los individuos.

En el campo de los estudios de Comprensión Pública de la Ciencia (PUS por sus siglas en inglés, *Public Understanding of Science*) se ha tendido a dejar el contexto social como un telón de fondo poco operacionalizado para el análisis⁴⁴. No obstante, a medida que se han ido sumando perspectivas y añadiéndose críticas a los diversos paradigmas que definen el campo, la necesidad de dar más peso a la influencia del contexto social se ha ido haciendo más evidente, porque la ciencia no ocurre en el vacío, sino enmarcada en un contexto social que condiciona las formas de

³⁹ Conway, P. R. (2024). Repressive suspicion, or: the problem with conspiracy theories. *Cultural Studies*, 39(4), 514–545.

⁴⁰ Jost, J. T. (2006). The end of the end of ideology. *American Psychologist*, 61(7), 651–670.

⁴¹ Iyengar, S., Lelkes, Y., Levendusky, M., Malhotra, N., & Westwood, S.J. (2019). The Origins and Consequences of Affective Polarization in the United States. *Annual Review of Political Science*.

⁴² Broda, E., & Strömbäck, J. (2024). Misinformation, disinformation, and fake news: lessons from an interdisciplinary, systematic literature review. *Annals of the International Communication Association*, 48(2), 139–166.

⁴³ Chen, E., & Miller, G. E. (2007). Social context as an individual difference in PNI. En R. Ader (Ed.), *Psychoneuroimmunology* (4th edition ed., pp. 497-508). Elsevier.

⁴⁴ Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48.

apropiación, resistencia o negociación del conocimiento científico⁴⁵. El contexto no solo hace de mediador entre la percepción hacia la ciencia, el interés que una persona pueda tener en ella o el grado de alfabetización científica, sino que hace que el mismo concepto de “ciencia” varíe entre los individuos dependiendo de su situación⁴⁶.

A pesar del acuerdo cada vez mayor en que es necesario tener en cuenta el contexto social, no hay unidad con respecto a qué es el contexto social o qué aspectos es necesario tener en cuenta⁴⁷. Cualquier encuesta de percepción social de la ciencia tanto internacional, como, por ejemplo, los Eurobarómetros, como nacional, las Encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología de la FECYT, incluye variables que miden ciertos elementos del contexto social, como la ideología o el grado de populismo en la ciencia. Sin embargo, la selección de estas variables no siempre se apoya en un trabajo acumulativo de operacionalización y validación comparada, lo que ha motivado llamamientos a una mejor conceptualización y medición en el campo⁴⁸.

Observando este vacío, se hace prioritario analizar el cuerpo existente de todos los estudios empíricos que evalúan la percepción social de la ciencia para tratar de determinar lo que los investigadores entienden por contexto social, qué elementos de lo social tienen un efecto significativo probado en el campo PUS y qué elementos no incluidos en ninguna otra investigación podrían ser de interés. Por ello se propone una visión del contexto a varios niveles en el que el conjunto de condiciones micro, meso y macro moldean cómo se percibe, evalúa y usa el conocimiento científico:

- Nivel micro: rasgos y disposiciones personales que orientan la interpretación de la ciencia como pueden ser la demografía (edad, género, clase), la ideología o la religiosidad.
- Nivel meso: interacciones y pertenencias que canalizan información y normas sociales como pueden ser el capital cultural, el capital social de ciencia o el análisis de las ocupaciones.
- Nivel macro: las reglas, recursos y climas de opinión que enmarcan la relación ciencia-sociedad como el contexto institucional en términos de confianza o la exposición a la desinformación y el consumo del panorama mediático.

Los ítems que se incluyeron en la primera fase de elaboración del cuestionario para medir el contexto fueron:

A. Clase social neoweberiana:

1. ¿Cuál es la ocupación que desempeñas en la actualidad o la última que has desempeñado?
2. ¿Cuál es tu situación laboral actual, o en la última ocupación que has desempeñado? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna).

B. Clase social neomarxista:

⁴⁵ Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? *Liberating and expanding the agenda. Public understanding of science*, 16(1), 79-95.

⁴⁶ Wynne, B. (1991). Knowledges in context. *Science, technology, & human values*, 16(1), 111-121.

⁴⁷ Sturgis, P., & Allum, N. (2004). Science in society: Re-evaluating the deficit model of public attitudes. *Public understanding of science*, 13(1), 55-74.

⁴⁸ Allum, N., Sturgis, P., Tabourazi, D., & Brunton-Smith, I. (2008). Science knowledge and attitudes across cultures: A meta-analysis. *Public understanding of science*, 17(1), 35-54; National Academies of Sciences, Medicine, Division of Behavioral, Social Sciences, Committee on the Science of Science Communication, & A Research Agenda. (2017). *Communicating science effectively: A research agenda*.

1. ¿Estás autoempleado/autoempleada o trabajas por cuenta propia? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna).
2. ¿Cuántas personas empleadas tienes a tu cargo? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna)
3. ¿Participas en las decisiones de tu lugar de trabajo en cuestiones como los bienes o servicios producidos, el número total de personas empleadas, el presupuesto, etc.? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna).
4. Como parte de tu empleo principal, ¿supervisas el trabajo de otras personas o les dices qué trabajo tienen que hacer? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna).
5. ¿Cómo se describe mejor la posición que ocupas dentro de tu empresa u organización? (Excepto inactivos o activos que nunca han ostentado ocupación alguna).
6. ¿Cuál es tu nivel máximo de estudios?

C. Conspiracionismo:

1. Se han diseminado deliberadamente virus y/o enfermedades para infectar a determinadas poblaciones.
2. La industria farmacéutica administra tratamientos nocivos sin el consentimiento de las personas para mantenerlas enfermas y así aumentar las ventas de fármacos.
3. El gobierno utiliza a personas como chivos expiatorios para ocultar su implicación en actividades delictivas.
4. El poder que ostentan los jefes de Estado es secundario frente al de pequeños grupos ocultos que controlan realmente la política mundial.
5. Un pequeño grupo secreto de personas es el responsable de tomar todas las decisiones importantes en el mundo, como ir a la guerra.
6. Organizaciones secretas se comunican con extraterrestres, pero ocultan este hecho al público.
7. Se ocultan al público pruebas de contacto extraterrestre.
8. Durante el recuento de votos se falsifican los resultados.
9. La propagación de ciertos virus y/o enfermedades es el resultado de los esfuerzos deliberados y ocultos de alguna organización.
10. Grupos de científicos manipulan, fabrican o suprimen pruebas para engañar al público.

D. Ideología:

1. Estoy en contra de la Ley de Eutanasia.
2. Desde los gobiernos se debe apoyar más la inversión privada que la pública.
3. La iglesia tiene unos privilegios que no debería tener (invertir ítem).
4. Proporcionar subvenciones y subsidios contribuye a que la gente se vuelva vaga.
5. No se respeta lo suficiente la bandera de España.
6. Al colectivo LGTBIQ+ le han reconocido unos derechos que no se merece.
7. Actualmente el feminismo enfrenta a hombres y mujeres.
8. Los impuestos de España hacen menos competitivas a nuestras empresas.
9. Los nacionalismos regionales son un problema.
10. Hay que adoptar medidas más duras para impedir la entrada de inmigrantes.

E. Capital cultural:

1. ¿Participas habitualmente en actividades de asociaciones/grupos culturales? (grupos de teatro o danza, bandas de música, coros u orquestas, asociaciones culturales, grupos de voluntariado, protección del medio ambiente, cooperativas, grupos de mujeres).
2. Teniendo en cuenta todos los tipos de asociaciones/grupos mencionados, ¿cuánto tiempo dedicas en total a estas actividades?
3. ¿Cuántas veces al año acudes a exposiciones, museos, museos de arte, galerías o representaciones teatrales?
4. ¿Cuántos libros lees de media al año por ocio?
5. ¿Cuántos libros tienes en tu casa? (Teniendo en cuenta que cada metro de estantería puede contener unos 40 libros).
6. ¿Cuántas veces al año asistes a conciertos, festivales de música u otros eventos musicales?
7. De media, ¿cuántos libros al año lees por temas de trabajo o estudio?
8. ¿Utilizas habitualmente lenguas distintas de la tuya? (Marca cada actividad en la que utilizas lenguas extranjeras, o déjalo en blanco).
9. ¿Cuántas veces al año asistes a cursos, congresos, conferencias o seminarios sobre temas culturales?
10. ¿Participas en alguna de estas actividades? (Marca todo lo que corresponda o déjalo en blanco).

F. Capital de ciencia:

1. En mi familia se valora la ciencia
2. Las personas de mi entorno tienen interés por la ciencia
3. En mi casa siempre se ha hablado de ciencia
4. ¿Hay personas que se dedican a la ciencia en tu familia?
5. ¿Tienes familiares que han estudiado carreras de ciencias?

G. Religiosidad /Espiritualidad:

1. La religión da respuestas valiosas a preguntas importantes sobre la vida, pero no es la única que lo hace.
2. Es posible creer en Dios y aceptar que la vida en la Tierra, incluida la humana, ha evolucionado en el tiempo como resultado de la selección natural.
3. No tengo problema en aceptar las creencias religiosas de otras personas
4. Un hilo vital de vida une a todos los objetos y seres en el universo.
5. Todo lo que existe en el universo forma un gran sistema de vida unificado
6. El mundo natural no consiste solo en fenómenos físicos, sino que también contiene elementos espirituales y emocionales.

H. Confianza en las instituciones:

1. Confío en la Ciencia
2. Confío en la Justicia
3. Confío en la Política
4. Confío en el Estado
5. Creo en la Democracia

En el marco del desarrollo del proyecto PICA-CI, no hemos analizado la influencia de la clase social, puesto que es una variable de clasificación (igual que el nivel de estudios o el género) y las posibles diferencias debidas a esas variables se van a analizar en trabajos posteriores.

EL CONSPIRACIONISMO

El conspiracionismo puede entenderse como la asunción innecesaria de una conspiración cuando hay otras explicaciones más probables⁴⁹. Se ha observado que las personas que respaldan una teoría conspirativa suelen tender a respaldar otras⁵⁰, incluso aunque sean contradictorias⁵¹. Por tanto, una parte importante del estudio del conspiracionismo asume que es un rasgo individual que refleja una manera conspirativa de pensar. No obstante, hay evidencia de que esta manera de pensar se está extendiendo en las sociedades occidentales, lo que estaría reflejando que es un tipo de cultura⁵², por eso consideramos que es un determinante del contexto social.

Los ítems que forman parte del Cuestionario PICA-CI para medir el conspiracionismo son:

Conspiracionismo1: El gobierno utiliza a personas como chivos expiatorios para ocultar su implicación en actividades delictivas.

Conspiracionismo2: Durante el recuento de votos se falsifican los resultados.

Conspiracionismo3: La propagación de ciertos virus y/o enfermedades es el resultado de los esfuerzos deliberados y ocultos de alguna organización.

Conspiracionismo4: Grupos de científicos manipulan, fabrican o suprimen pruebas para engañar al público.

En la tabla 1 y en la figura 5 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir el conspiracionismo.

Tabla 1. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Conspiracionismo

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	3,36	1,57	1	6	0,88
	Conspiracionismo2	2,77	1,53	1	6	
	Conspiracionismo3	2,96	1,51	1	6	
	Conspiracionismo4	2,90	1,42	1	6	

En la tabla se muestran los descriptivos media, desviación típica (DT), mínimo (Min), Máximo (Max) y el estadístico de fiabilidad (ω). En la figura se muestra la distribución de frecuencias.

Los resultados indican que los valores medios se sitúan entre poco y algo de acuerdo con las afirmaciones. Muestran también que una gran parte de la población está poco o nada de acuerdo con las afirmaciones, pero hay un número considerable de personas que está muy o totalmente de acuerdo con ellas. La frase que menos acuerdo suscita es “Durante el recuento se falsifican los resultados”. En este caso, la opción con una frecuencia mayor es nada. En las otras tres, en cambio, el valor con la frecuencia más alta es algo. La frase que más acuerdo suscita es “El gobierno utiliza a personas como chivos expiatorios para ocultar su implicación en actividades

⁴⁹ Aaronovitch, D. (2009). *Voodoo Histories: The Role of the Conspiracy Theory in Shaping Modern History*. London: Jonathan Cape.

⁵⁰ Swami, V., Chamorro-Premuzic, T., & Furnham, A. (2010). Unanswered questions: A preliminary investigation of personality and individual difference predictors of 9/11 conspiracist beliefs. *Applied Cognitive Psychology*, 24(6), 749–761.

⁵¹ Wood, M. J., Douglas, K. M., & Sutton, R. M. (2012). Dead and Alive: Beliefs in Contradictory Conspiracy Theories. *Social Psychological and Personality Science*, 3(6), 767-773.

⁵² Conway, P. R. (2024). Repressive suspicion, or: the problem with conspiracy theories. *Cultural Studies*, 39(4), 514–545.

delictivas”. Es posible que este resultado se deba al clima de intensa polarización política que se vive en nuestro país en la actualidad y, por tanto, refleje más el rechazo al Gobierno motivado ideológicamente que la tendencia a creer en conspiraciones.

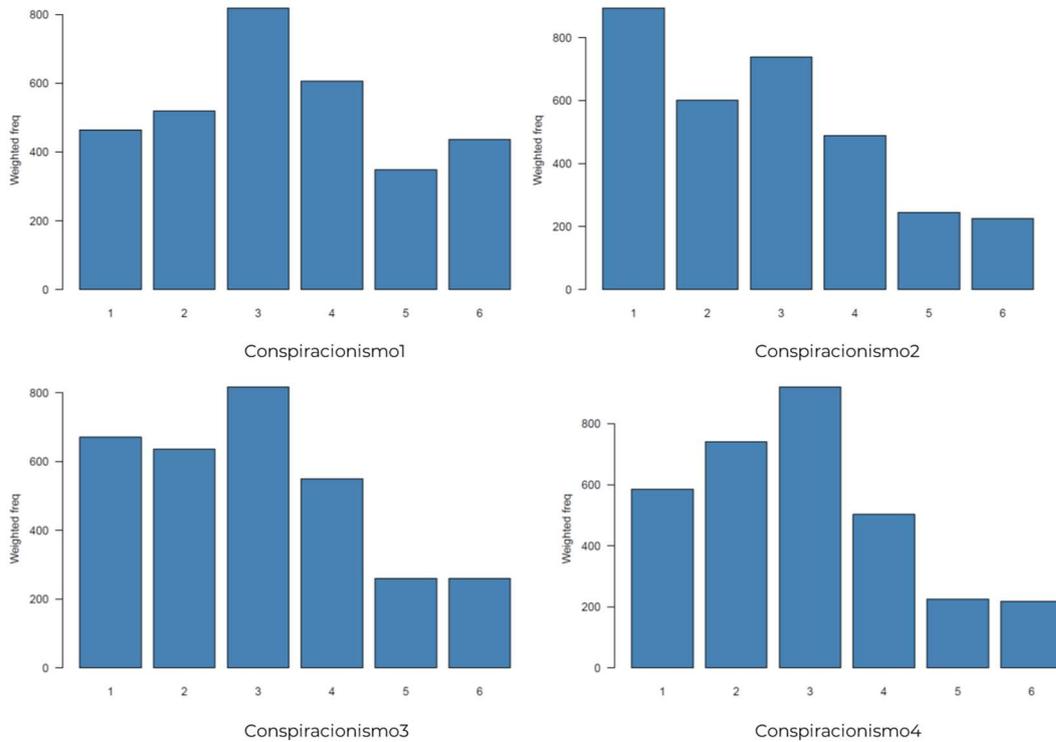


Figura 5. Distribución de frecuencias de los ítems de conspiracionismo

En las tablas A-D se recogen los resultados del análisis factorial realizado utilizando Modelos de Ecuaciones Estructurales para identificar los factores que contribuyen a explicar el conspiracionismo.

Tabla 2. Estadísticos SEM Conspiracionismo-M

Tabla A. Índices de bondad de ajuste (Conspiracionismo_M)

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M2	904,14	160	0,043	0,040-0,046	0,026	0,98	0,977

Tabla B. Cargas (Conspiracionismo_M)

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	1	1	1	0,79	—	0,63
	Conspiracionismo2	0,96	0,93	0,99	0,76	<,001	0,58
	Conspiracionismo3	1	0,98	1,03	0,8	<,001	0,63
	Conspiracionismo4	1,07	1,04	1,09	0,85	<,001	0,71
Actitud_conspirativa	Actitud_conspirativa1	1	1	1	0,72	—	0,51
	Actitud_conspirativa2	1,17	1,14	1,21	0,84	<,001	0,71

	Actitud_conspirativa3	1,19	1,15	1,23	0,85	<,001	0,72
	Actitud_conspirativa4	1,02	0,98	1,06	0,73	<,001	0,53
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Ideología2	1,06	1,03	1,1	0,79	<,001	0,62
	Ideología3	1,1	1,06	1,13	0,81	<,001	0,66
	Ideología4	1,04	1	1,07	0,77	<,001	0,59
Discurso_negativo	Discurso_negativo1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Discurso_negativo2	0,97	0,95	0,98	0,86	<,001	0,74
	Discurso_negativo3	1,02	1	1,03	0,9	<,001	0,82
	Discurso_negativo4	1	0,98	1,01	0,88	<,001	0,78
Discurso_de_la_ciencia_positivo	Discurso_de_la_ciencia_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,8
	Discurso_de_la_ciencia_positivo2	0,97	0,95	0,98	0,87	<,001	0,75
	Discurso_de_la_ciencia_positivo3	1,01	0,99	1,02	0,9	<,001	0,82
	Discurso_de_la_ciencia_positivo4	1	0,99	1,01	0,9	<,001	0,8

Tabla C. Covarianzas (Conspiracionismo_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Ideología	Actitud_conspirativa	0,26	0,23	0,28	0,48	<,001
Discurso_positivo	Discurso_negativo	0,63	0,61	0,64	0,79	<,001
Discurso_negativo	Actitud_conspirativa	0,13	0,1	0,15	0,2	<,001

Table D. Regresiones (Conspiracionismo_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Ideología	0,71	0,68	0,75	0,67	<,001	0,88
	Discurso_positivo	-0,14	-0,19	-0,1	-0,16	<,001	
	Discurso_negativo	0,22	0,17	0,27	0,25	<,001	
	Actitud_conspirativa	0,38	0,34	0,41	0,34	<,001	

La tabla A nos indica que el modelo ajusta muy bien. Los valores de CFI y TLI, que son, además, indicadores robustos (poco sensibles a la violación de los supuestos estadísticos del análisis de regresión lineal, están muy próximos a 1. Los valores de RMSEA y SRMR son inferiores a los umbrales más estrictos.

En la tabla B vemos que las cargas de los factores en los ítems son altas, lo que indica que miden bien los constructos; como resultado de ello, la varianza explicada (la columna SMC – *Square Multiple Correlation*) muestra valores altos (superiores al 70 %).

La tabla C muestra las covarianzas y las correlaciones entre las variables latentes. Se observa que hay una covarianza positiva y fuerte entre la exposición al discurso positivo y al discurso negativo sobre la ciencia; es decir, quien recibe un tipo de noticias tiende a recibir también el otro. Hay también una covarianza positiva, aunque más débil, entre la ideología conservadora y la actitud conspirativa hacia la ciencia.

Esto significa que las personas más conservadoras tienden a estar más de acuerdo con las frases que reflejan esta actitud. Por último, hay una covarianza débil entre la exposición a un discurso negativo sobre la ciencia y la actitud conspirativa.

La tabla D muestra las variables que explican el conspiracionismo. La columna SMC indica que explicamos el 88 % de la varianza en este factor con una combinación de ideología, la información que se recibe sobre ciencia y la actitud conspirativa hacia la ciencia. Indica, además, que el factor que más peso tiene es la ideología, que contribuye positivamente a explicar el conspiracionismo, es decir, cuanto más de acuerdo se está con la ideología conservadora, mayor acuerdo con las frases que miden conspiracionismo. El segundo factor que más influye es la actitud conspirativa hacia la ciencia, también con carga positiva, igual que la exposición a un discurso negativo. En cambio, recibir noticias positivas sobre la ciencia disminuye el conspiracionismo.

LA IDEOLOGÍA

La ideología política como constructo se puede definir como un sistema relativamente coherente de creencias, valores y representaciones que orienta la interpretación de la realidad social y la acción política⁵³. La ideología, además, provee de marcos de sentido compartidos, es decir, la ideología comunica una visión compartida en la que un grupo en particular ve el mundo y cree que debería estar estructurado⁵⁴. La ideología actúa como un puente entre el nivel individual (orientaciones cognitivas y normativas) y el nivel estructural (instituciones y prácticas políticas).

Los cuatro ítems que definen la ideología son:

Ideología1: Proporcionar subvenciones y subsidios contribuye a que la gente se vuelva vaga.

Ideología2: Actualmente el feminismo enfrenta a hombres y mujeres.

Ideología3: Los impuestos de España hacen menos competitivas a nuestras empresas.

Ideología4: Hay que adoptar medidas más duras para impedir la entrada de inmigrantes.

En la tabla 3 y en la figura 6 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la ideología.

Tabla 3. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Ideología

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Ideología	Ideología1	3,28	1,59	1	6	0,86
	Ideología2	3,64	1,56	1	6	
	Ideología3	3,42	1,58	1	6	
	Ideología4	3,23	1,61	1	6	

Los promedios de los ítems se sitúan entre los valores algo y bastante de acuerdo. Esto es resultado de dos cuestiones. Por un lado, como ocurre con mucha frecuencia en

⁵³ Carmines, E. G., & D'Amico, N. J. (2015). The new look in political ideology research. *Annual Review of Political Science*, 18(1), 205-216.

⁵⁴ Denzau AT, North DC. 1994. Shared mental models: ideologies and institutions. *Kyklos* 47, 3-31.

las encuestas de opinión, la población tiende a seleccionar las opciones intermedias. Esto se debe a que son opciones que recogen tres tipos de respuestas: las de quienes realmente tienen una opinión intermedia, la de quienes no tienen realmente una opinión y la de quienes optan por la respuesta más fácil para reducir el esfuerzo cognitivo de ofrecer una respuesta más matizada⁵⁵. Por otro, en esta variable las respuestas están distribuidas de forma relativamente homogénea, es decir, el acuerdo con estas frases está muy distribuido entre todas las opciones de respuesta. La frase que más acuerdo suscita (la opción totalmente de acuerdo es la más alta después de las opciones intermedias) es “Actualmente el feminismo enfrenta a hombres y mujeres”.

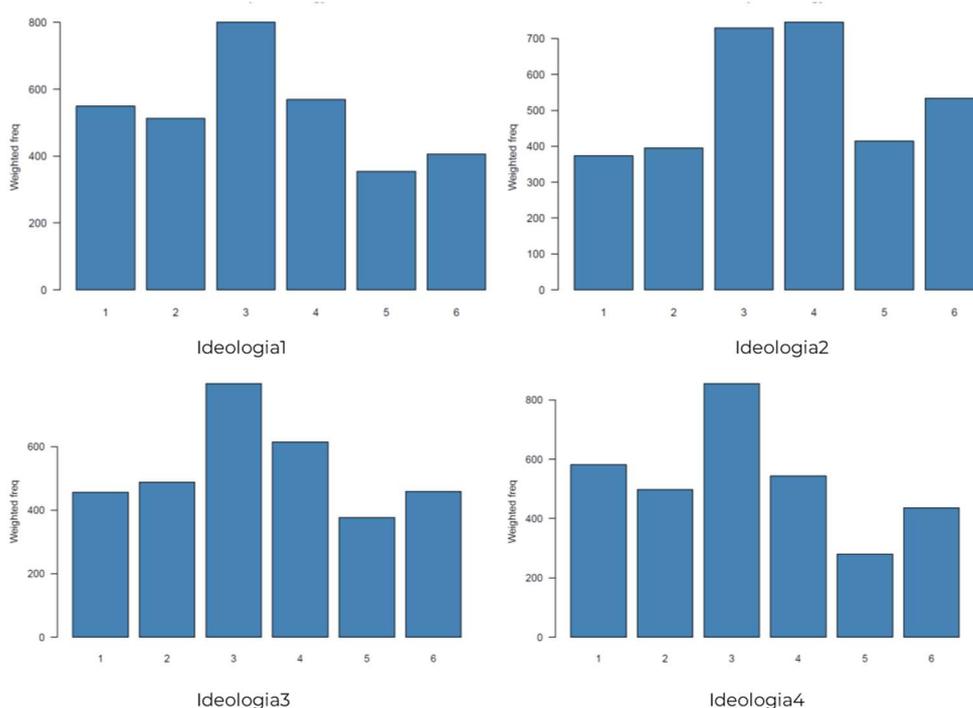


Figura 6. Distribución de frecuencias de los ítems de ideología

En las tablas A-D se muestran los resultados del análisis multivariante.

Tabla 4. Estadísticos SEM Ideología-M

Tabla A. Índices de bondad de ajuste (Ideología_M)							
Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M7	1355,44	80	0,068	0,064-0,072	0,051	0,95	0,934

Tabla B. Cargas (Ideología_M)							
Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	1	1	1	0,87	—	0,75
	Pensamiento_crítico2	0,96	0,94	0,98	0,83	<,001	0,7

⁵⁵ Muñoz van den Eynde, A., & Lobera, J. (2022). Analysis of the tendency to select the “neither nor” option in agreement/disagreement scales on a low—salience topic: The contribution of individual differences. *Methodological Innovations*, 15(3), 289–302.

	Pensamiento_crítico3	0,99	0,97	1,01	0,86	<,001	0,74
	Pensamiento_crítico4	0,91	0,89	0,93	0,79	<,001	0,62
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,75	—	0,57
	Ideología2	1,04	1,01	1,08	0,78	<,001	0,62
	Ideología3	1,07	1,04	1,11	0,81	<,001	0,65
	Ideología4	1,01	0,98	1,04	0,76	<,001	0,58
Narcisismo	Narcisismo1	1	1	1	0,91	—	0,84
	Narcisismo2	0,83	0,76	0,9	0,76	<,001	0,57
Sociabilidad	Sociabilidad1	1	1	1	0,89	—	0,8
	Sociabilidad2	0,91	0,85	0,96	0,81	<,001	0,66
Confianza	Confianza1	1	1	1	0,76	—	0,57
	Confianza2	0,95	0,9	1	0,72	<,001	0,52
	Confianza4	0,84	0,8	0,89	0,64	<,001	0,41

Tabla C. Covarianzas (Ideología_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Sociabilidad	Confianza	0,37	0,34	0,4	0,55	<,001
Sociabilidad	Narcisismo	0,3	0,27	0,33	0,36	<,001
Sociabilidad	Pensamiento_crítico	0,26	0,23	0,29	0,34	<,001
Confianza	Narcisismo	0,26	0,23	0,29	0,38	<,001
Confianza	Pensamiento_crítico	0,25	0,23	0,28	0,39	<,001
Narcisismo	Pensamiento_crítico	0,26	0,24	0,29	0,33	<,001

Table D. Regression weights (Ideología_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Ideología	Sociabilidad	0,19	0,14	0,24	0,23	<,001	0,26
	Confianza	-0,61	-0,67	-0,54	-0,61	<,001	
	Narcisismo	0,22	0,18	0,27	0,27	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,11	0,07	0,15	0,13	<,001	

El ajuste del modelo es razonable. No obstante, solo explicamos el 26 % de la varianza en ideología. A pesar de que los ítems miden bien y las cargas de la variable latente en ellos son altas, hay otras variables más relevantes para explicar este constructo que no forman parte del estudio.

Hay un conjunto de covarianzas positivas, pero solo moderadas, entre todas las variables latentes que explican la ideología. Esto significa que hay un ligero solapamiento entre ellas (tienen una parte de medida en común).

La ideología viene explicada por la confianza, el narcisismo, la sociabilidad y el pensamiento crítico. El factor que más influye es la confianza, con signo negativo; esto significa que la ideología conservadora se asocia con falta de confianza en las instituciones. Las cargas de los otros factores son más débiles, pero positivas. Esto significa que la ideología conservadora se asocia con narcisismo, sociabilidad y, débilmente, con pensamiento crítico.

EL CAPITAL CULTURAL

Siguiendo la definición de Bourdieu (1973)⁵⁶ el capital cultural hace referencia al conjunto de recursos simbólicos, actitudes, predilecciones, conocimientos formales y bienes materiales, socialmente reconocidos como valiosos en un determinado campo. Estos recursos, pueden existir en forma incorporada, objetivada o institucionalizada y permiten a los individuos obtener ventajas sociales además de legitimar posiciones de estatus, contribuyendo así a la reproducción de las estructuras sociales.

Los ítems que miden el capital cultural son:

Capital_cultural1: ¿Cuánto tiempo dedicas en total a asociaciones/grupos culturales? (grupos de teatro o danza, bandas de música, coros u orquestas, asociaciones culturales, grupos de voluntariado, protección del medio ambiente, cooperativas, grupos de mujeres).

Capital_cultural2: ¿Cuántas veces al año acudes a exposiciones, museos, museos de arte, galerías o representaciones teatrales?

Capital_cultural2: ¿Cuántos libros lees de media al año por ocio?

Capital_cultural2: ¿Utilizas habitualmente lenguas distintas de la tuya? (Marca cada actividad en la que utilizas lenguas extranjeras, o déjalo en blanco).

Las opciones de respuesta de estas preguntas son diferentes. Para el primer ítem se les ofrecieron las opciones: no participo en ninguno de estos grupos, participo en algunos actos públicos ofrecidos por estos grupos, soy miembro activo de al menos uno de estos grupos, pertenezco a la junta directiva de uno de estos grupos y pertenezco a la junta directiva de más de uno de estos grupos.

Para el segundo ítem las opciones fueron: nunca, una o dos veces al año, entre tres y cuatro veces al año, entre cinco y seis veces al año, siete o más veces al año.

Para el tercer ítem las opciones fueron: ninguno, entre uno y tres, entre cuatro y siete, entre 8 y 12, 13 o más.

Las opciones de respuesta para el último ítem fueron: ninguna, veo películas en versión original, leo en lenguas extranjeras, escribo en lenguas extranjeras, hablo en lenguas extranjeras.

En la tabla 5 y en la figura 7 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir el capital cultural.

Tabla 5. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Capital_cultural

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Capital_cultural	Capital_cultural1	1,47	0,79	1	5	0,68
	Capital_cultural2	2,36	1,11	1	5	
	Capital_cultural3	2,69	1,26	1	5	
	Capital_cultural4	1,91	1,20	1	5	

⁵⁶ Bourdieu, P. (1973). Cultural reproduction and social reproduction. In R. Brown (Ed.), Knowledge, education, and social change (pp. 71-84). London, UK: Taylor & Francis.

En este caso, el coeficiente de fiabilidad es solo moderadamente bueno, aunque es normal, ya que se mide el capital cultural con solo cuatro manifestaciones de las muchas que inciden en él.

Los resultados indican que, de media, la población no participa en grupos culturales, o lo hace en alguno de los actos públicos que ofrecen. Acuden de media a exposiciones, museos, museos de arte, galerías o representaciones teatrales entre una y cuatro veces al año. Leen de media entre uno y siete libros al año. Y no utilizan lenguas distintas a la suya o ven películas en versión original.

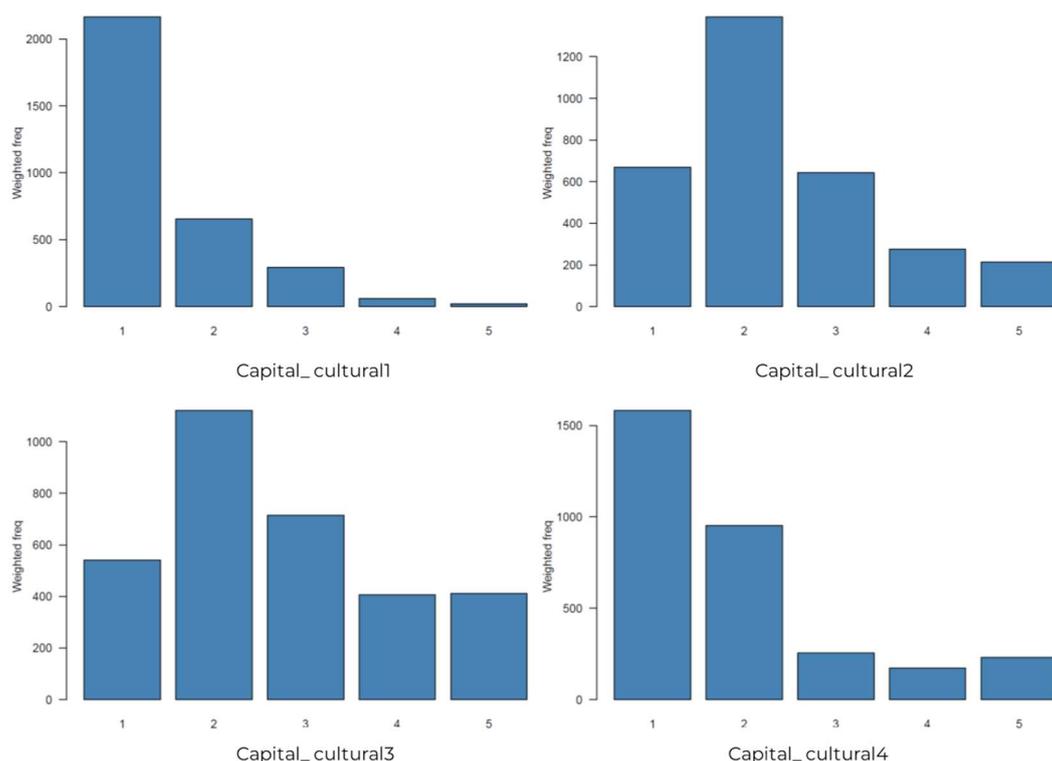


Figura 7. Distribución de frecuencias de los ítems de capital cultural

En la figura se observa claramente que la población española participa muy poco en asociaciones culturales. También es poco habitual el uso de una lengua diferente.

Hemos intentado obtener un modelo multivariante para explicar el capital cultural, pero no hemos podido ajustar ninguno. El capital cultural solo actúa como variable independiente, no se explica por las características individuales o las variables del contexto que medimos mediante el Cuestionario PICA-CI.

LA RELIGIOSIDAD

La religiosidad se define como la intensidad con la que los individuos o los grupos viven, practican y expresan sus creencias religiosas. Este constructo se puede entender como un sistema de creencias y prácticas que giran en torno a lo sagrado y que tiende a generar cohesión social⁵⁷. Además, como práctica social no siempre tiene porque coincidir con la adhesión a una institución ya que es una práctica cotidiana situada⁵⁸.

⁵⁷ Durkheim, E. ([1912] 1968). *Elementary Forms of Religious Life*. Mexico: Schapire.

⁵⁸ Ammerman, N. T. (2007). *Everyday Religion: Observing Modern Religious Lives*. Oxford University Press.

Aunque en la primera fase incluimos ítems para medir religiosidad y espiritualidad, basándonos en el trabajo realizado en el Cuestionario LAIC, finalmente los ítems elegidos miden solo religiosidad. Los tres que componen este factor son:

Religiosidad1: ¿Cómo de importante es la religión para ti? (Nada, poco, algo, bastante, mucho, totalmente)

Religiosidad2: ¿Hasta qué punto te consideras religioso/a? (Nada, poco, algo, bastante, mucho, totalmente)

Religiosidad3: Aparte de ocasiones especiales como bodas, bautizos y funerales, ¿con qué frecuencia asistes a ceremonias religiosas? (Nunca, menos de una vez al mes, al menos una vez al mes, una vez a la semana, más de una vez a la semana, todos los días).

En la tabla 6 y en la figura 8 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la religiosidad.

Tabla 6. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Religiosidad

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Religiosidad	Religiosidad1	2,76	1,54	1	6	0,91
	Religiosidad2	2,62	1,48	1	6	
	Religiosidad3	1,79	1,08	1	6	

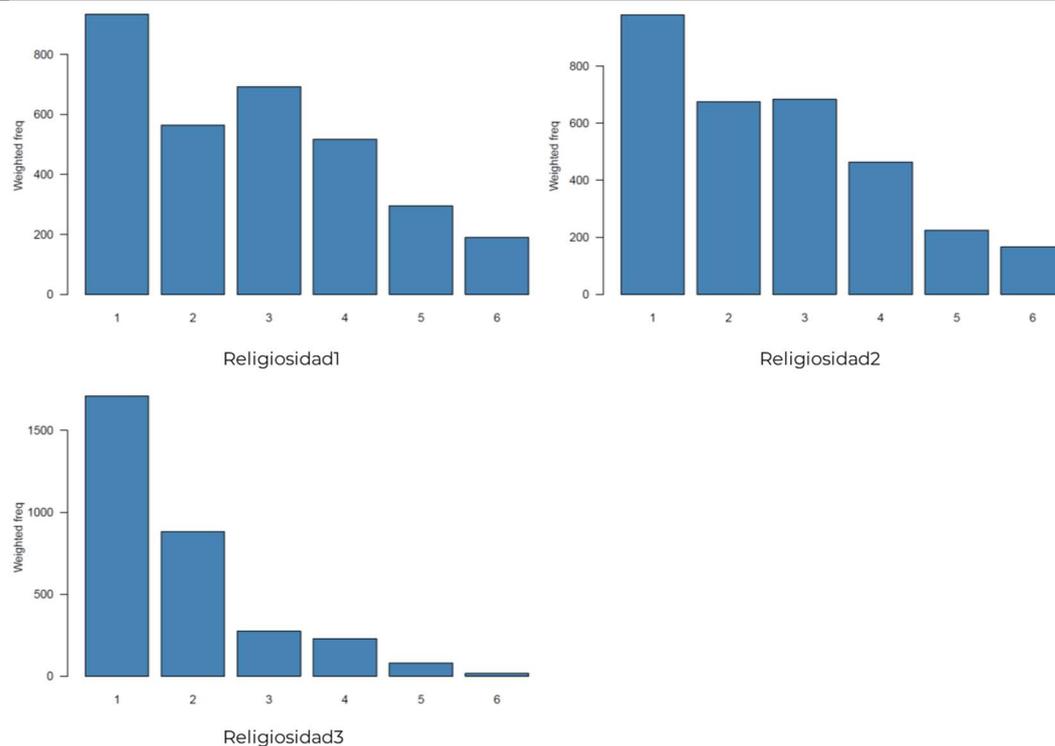


Figura 8. Distribución de frecuencias de los ítems de religiosidad

En términos generales, el análisis descriptivo muestra que la población española es poco religiosa. Para la mayoría la religión no es importante en absoluto, no se considera religioso y no acude a ceremonias religiosas al margen de las sociales (bodas, bautizos, etc.). Hay un número pequeño de personas para las que la religión es muy importante y que se consideran muy religiosas. Sin embargo, incluso estas personas asisten con una frecuencia limitada a ceremonias religiosas. Probablemente

la escasa implicación religiosa de la población española explique el poco peso que tiene esta variable en la imagen de la ciencia, como vamos a ver a lo largo del documento.

Por otro lado, el coeficiente de fiabilidad es muy alto.

LA CONFIANZA EN LAS INSTITUCIONES

La confianza institucional en su nivel más básico como constructo se define como una orientación evaluativa básica hacia el gobierno⁵⁹ y hace referencia al grado en que los ciudadanos creen que las instituciones actúan de manera adecuada a las expectativas de la población⁶⁰. Esta confianza se basa en la percepción de que dichas instituciones cumplen con sus funciones de forma imparcial, transparente y orientada al bien común.

Los ítems que miden este factor son:

Confianza1: Confío en el Gobierno

Confianza2: Creo en la Democracia

Confianza3: Confío en la Justicia

En el análisis realizado en la primera etapa también se seleccionó el ítem “Confío en la Ciencia”. Sin embargo, no lo hemos utilizado para los análisis porque, al estar midiendo la imagen de la ciencia, el peso de este ítem era muy grande y el de las otras instituciones muy pequeño, y eso distorsionaba la variable.

En la tabla 7 y en la figura 9 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la confianza en las instituciones.

Tabla 7. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Confianza

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Confianza	Confianza1	2,42	1,39	1	6	0,77
	Confianza2	3,80	1,46	1	6	
	Confianza3	3,14	1,31	1	6	

La confianza en el Gobierno es baja, el valor medio se sitúa entre poco y algo, y la mayor parte de la gente dice no confiar nada; la confianza en la Justicia es un poco más alta, el valor medio se sitúa entre algo y bastante; pero, sobre todo, la distribución se asemeja más a la curva normal, aunque hay muchas más personas que confían poco o nada en la Justicia, que personas que confían mucho o totalmente. La confianza en la Democracia se plantea con un ítem un poco diferente (creer, en lugar de confiar en). En cualquier caso, el valor medio se acerca a bastante y en este caso es notablemente mayor el número de personas que cree mucho o totalmente en ella, que los que creen poco o nada.

⁵⁹ Hetherington, M. J. (1998). The political relevance of trust. *The American Political Science Review*, 92(4), 791–808.

⁶⁰ Miller, A. H., & Listhaug, O. (1990). Political parties and confidence in government: A comparison of Norway, Sweden and the United States. *British Journal of Political Science*, 29(3), 357–389.

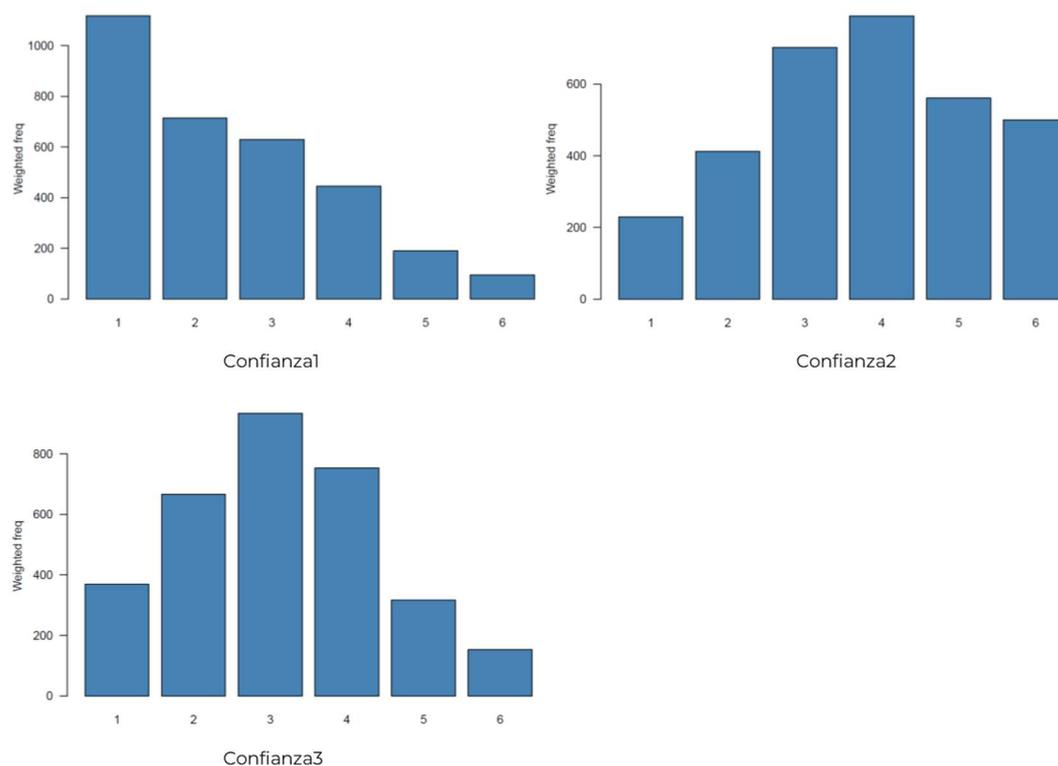


Figura 9. Distribución de frecuencias de los ítems de confianza en las instituciones

En las tablas A-D se muestran los resultados del análisis realizado para identificar cómo influyen los otros factores del contexto y las características individuales en la confianza.

Tabla 8. Estadísticos SEM-M3

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M3	2557,74	247	0,055	0,053-0,058	0,047	0,953	0,943

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Conspiracionismo2	1,08	1,04	1,11	0,8	<,001	0,64
	Conspiracionismo3	1,09	1,05	1,12	0,81	<,001	0,66
	Conspiracionismo4	1,13	1,09	1,16	0,84	<,001	0,7
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico 1	1	1	1	0,87	—	0,75
	Pensamiento_crítico 2	0,97	0,95	0,98	0,84	<,001	0,7
	Pensamiento_crítico 3	0,98	0,97	1	0,85	<,001	0,73
	Pensamiento_crítico 4	0,91	0,89	0,93	0,79	<,001	0,62
Narcisismo	Narcisismo1	1	1	1	0,84	—	0,71

Religiosidad	Narcisismo2	0,97	0,93	1,02	0,82	<,001	0,68
	Religiosidad1	1	1	1	0,95	—	0,9
	Religiosidad2	1	0,98	1,02	0,95	<,001	0,9
	Religiosidad3	0,76	0,74	0,78	0,72	<,001	0,52
Discurso_negativo	Religiosidad4	0,73	0,7	0,75	0,69	<,001	0,47
	Discurso_negativo1	1	1	1	0,88	—	0,78
	Discurso_negativo2	0,97	0,96	0,99	0,86	<,001	0,74
	Discurso_negativo3	1,03	1,01	1,04	0,91	<,001	0,83
Sociabilidad	Discurso_negativo4	1	0,99	1,02	0,88	<,001	0,78
	Sociabilidad1	1	1	1	0,89	—	0,79
Tolerancia	Sociabilidad2	0,92	0,88	0,97	0,82	<,001	0,67
	Tolerancia1	1	1	1	0,79	—	0,62
Confianza	Tolerancia2	1,08	1	1,15	0,85	<,001	0,72
	Confianza1	1	1	1	0,72	—	0,52
	Confianza2	0,99	0,93	1,04	0,71	<,001	0,5
	Confianza4	0,95	0,9	1	0,68	<,001	0,46

Tabla C. Covarianzas (Confianza_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Conspiracionismo	Discurso_negativo	0,18	0,15	0,2	0,27	<,001
Conspiracionismo	Religiosidad	0,26	0,23	0,29	0,37	<,001
Conspiracionismo	Narcisismo	0,15	0,13	0,18	0,25	<,001
Discurso_negativo	Religiosidad	0,21	0,18	0,24	0,25	<,001
Discurso_negativo	Narcisismo	0,41	0,38	0,43	0,55	<,001
Discurso_negativo	Sociabilidad	0,13	0,09	0,16	0,16	<,001
Discurso_negativo	Pensamiento_crítico	0,39	0,36	0,41	0,51	<,001
Religiosidad	Narcisismo	0,25	0,22	0,29	0,32	<,001
Religiosidad	Sociabilidad	0,19	0,16	0,23	0,23	<,001
Narcisismo	Sociabilidad	0,28	0,25	0,31	0,37	<,001
Narcisismo	Tolerancia	-0,16	-0,19	-0,13	-0,25	<,001
Narcisismo	Pensamiento_crítico	0,24	0,22	0,27	0,33	<,001
Sociabilidad	Tolerancia	0,29	0,26	0,32	0,42	<,001
Sociabilidad	Pensamiento_crítico	0,26	0,23	0,29	0,34	<,001
Tolerancia	Pensamiento_crítico	0,19	0,16	0,22	0,28	<,001

Table D. Regresiones (Confianza_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Confianza	Conspiracionismo	-0,53	-0,58	-0,49	-0,55	<,001	0,6
	Discurso_negativo	0,18	0,13	0,22	0,22	<,001	
	Religiosidad	0,15	0,12	0,19	0,2	<,001	
	Narcisismo	0,21	0,15	0,28	0,25	<,001	
	Sociabilidad	0,22	0,16	0,27	0,27	<,001	
	Tolerancia	0,11	0,04	0,18	0,12	0,001	

El modelo ajusta razonablemente bien y con él explicamos el 60 % de la varianza de la confianza institucional. Hay algunas covarianzas moderadas entre las variables latentes. La más alta se produce entre el narcisismo y el discurso positivo (0,41); es un resultado curioso, ya que indica que hay algún tipo de asociación entre la exposición a noticias negativas sobre la ciencia y la tendencia a centrarse en uno mismo. También hay una covarianza positiva entre conspiracionismo y religiosidad; no es muy alta (0,26) pero indica una asociación suficientemente relevante entre ambas variables. La única covarianza con signo negativo se produce entre narcisismo y tolerancia; es débil (-0,16), pero indica que el narcisismo se asocia con menor tolerancia hacia los demás, un resultado conceptualmente lógico.

La confianza se explica a partir del conspiracionismo, el discurso negativo sobre ciencia, el narcisismo, la sociabilidad, la tolerancia y el pensamiento crítico. El peso de pensamiento crítico es muy débil, pero si lo eliminamos del modelo el ajuste empeora de manera significativa; esto probablemente indica que su efecto está relacionado con su asociación con alguno o algunos de los otros factores. Es la variable latente en la que se hace más evidente la influencia de las características individuales. Todas las variables latentes influyen positivamente en ella, con la excepción del conspiracionismo, que es, además, la variable que más contribuye a explicarla.

EL DISCURSO SOBRE LA CIENCIA

En un contexto social como el actual, la información (o la desinformación) contribuyen de manera esencial a definir qué pensamos, cómo sentimos y qué hacemos. Cómo se habla de la ciencia, y qué escuchan las personas en relación con ella, son elementos clave para definir la imagen de la ciencia. Medir la exposición a discursos sobre ciencia no es sencillo, sobre todo ahora que las empresas propietarias de las diferentes redes sociales están limitando el acceso a los datos. En todo caso, ese tipo de análisis utilizan una metodología diferente. Para tratar de hacer una aproximación exploratoria incluimos algunos ítems sobre la frecuencia con que las personas participantes en el estudio reciben noticias en las que se habla de la ciencia en términos positivos y negativos.

Los ítems incluidos en la primera fase de desarrollo del cuestionario fueron:

¿Con qué frecuencia recibes:

1. Mensajes o informaciones en los que se habla de la ciencia con optimismo
2. Mensajes o informaciones en los que se habla de la ciencia con temor
3. Mensajes o informaciones en los que se habla de la ciencia con resentimiento
4. Mensajes o informaciones en los que se dice que la ciencia es buena para la economía del país
5. Mensajes o informaciones en los que se dice que la ciencia es útil
6. Mensajes o informaciones en los que se habla de los beneficios de la ciencia
7. Mensajes o informaciones en los que se habla de los peligros de la ciencia
8. Mensajes o informaciones sospechosos de ser falsos o de promover la desinformación
9. Mensajes o informaciones sobre conspiraciones

La escala de respuesta fue: Nunca, con poca frecuencia, con alguna frecuencia, con bastante frecuencia, con mucha frecuencia y constantemente.

El análisis de los datos nos permitió seleccionar cuatro ítems para medir la exposición a un discurso positivo sobre la ciencia y cuatro para medir la exposición a un discurso negativo (en general, no solo en relación con la ciencia).

Discurso_positivo1: Recibo mensajes o información en los que se habla de la ciencia con optimismo.

Discurso_positivo2: Recibo mensajes o informaciones en los que se dice que la ciencia es buena para la economía del país.

Discurso_positivo3: Recibo mensajes o información en los que se dice que la ciencia es útil.

Discurso_positivo4: Recibo mensajes o información en los que se habla de los beneficios de la ciencia.

Discurso_negativo1: Recibo mensajes o informaciones en los que se habla de los peligros de la ciencia.

Discurso_negativo2: Recibo mensajes o informaciones sobre conspiraciones.

Discurso_negativo3: Recibo mensajes o informaciones en los que se habla de la ciencia con temor.

Discurso_negativo4: Recibo mensajes o informaciones en los que se habla de la ciencia con resentimiento.

En la tabla 9 y en la figura 10 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la exposición al discurso positivo sobre la ciencia.

Tabla 9. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Discurso_positivo

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	2,84	1,40	1	6	0,94
	Discurso_positivo2	2,70	1,38	1	6	
	Discurso_positivo3	2,96	1,46	1	6	
	Discurso_positivo4	2,91	1,42	1	6	

El coeficiente de fiabilidad nos indica que los cuatro ítems miden de manera consistente la variable latente. La exposición a las noticias positivas sobre la ciencia es media baja. En todos los casos el promedio se sitúa entre con poca y con alguna frecuencia. Las informaciones en las que se dice que la ciencia es buena para la economía del país son las que se reciben con menos frecuencia. Las que se reciben más frecuentemente hacen referencia a la utilidad de la ciencia.

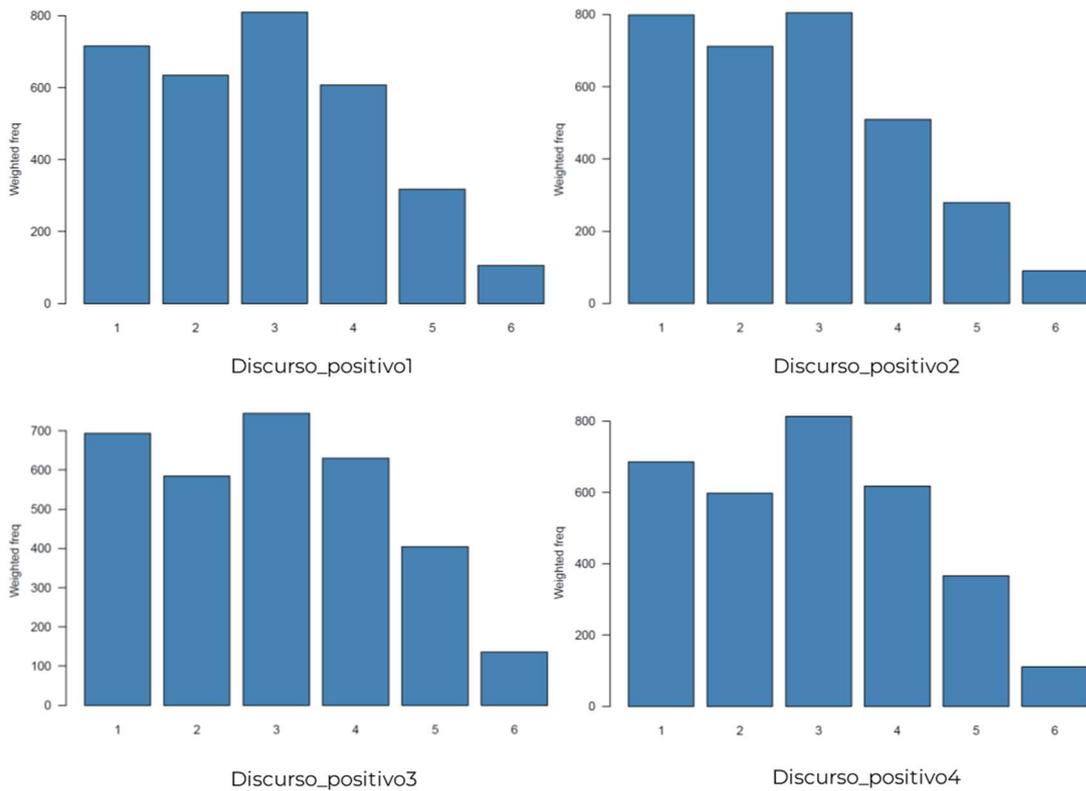


Figura 10. Distribución de frecuencias de los ítems de discurso positivo

En la tabla 10 y en la figura 11 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la exposición al discurso negativo.

Tabla 10. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Discurso_negativo

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Discurso_negativo	Discurso_negativo1	2,39	1,28	1	6	0,93
	Discurso_negativo2	2,49	1,41	1	6	
	Discurso_negativo3	2,33	1,30	1	6	
	Discurso_negativo4	2,26	1,26	1	6	

Los ítems para medir la exposición a un discurso negativo también tienen un buen coeficiente de fiabilidad. La exposición a este discurso es un poco más baja de media que la exposición al discurso positivo. No obstante, si nos fijamos en la distribución de frecuencias, vemos un resultado marcadamente diferente. En este caso la distribución es totalmente escalonada. Aunque hay muy pocas diferencias, los mensajes menos frecuentes son los que hablan de la ciencia con resentimiento. Los más frecuentes, los que hablan sobre conspiraciones.

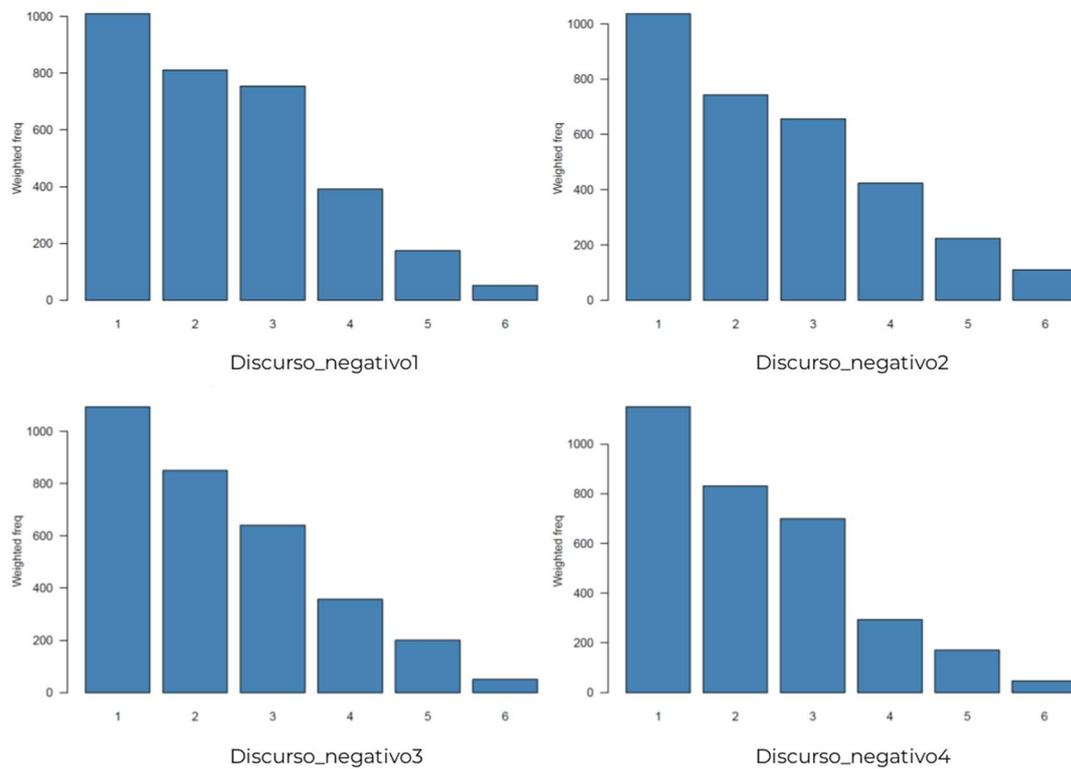


Figura 11. Distribución de frecuencias de los ítems de discurso negativo

Hemos realizado diferentes pruebas para identificar el modelo que mejor representa estos dos factores y hemos encontrado que la mejor opción es tratarlos de manera independiente, aunque se hayan incluido en el mismo modelo. Los resultados se muestran en las tablas A-D.

Tabla 11. Estadísticos SEM Discurso-M

Tabla A. Índices de bondad de ajuste (Discurso_M)

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M6	1297,62	298	0,039	0,037-0,041	0,029	0,975	0,971

Tabla B. Cargas (Discurso_M)

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	1	1	1	0,88	—	0,77
	Pensamiento_crítico2	0,95	0,92	0,97	0,83	<,001	0,68
	Pensamiento_crítico3	0,97	0,95	0,99	0,85	<,001	0,72
	Pensamiento_crítico4	0,92	0,89	0,94	0,8	<,001	0,64
Capital_cultural	Capital_cultural1	1	1	1	0,6	—	0,36
	Capital_cultural2	1,14	1,03	1,26	0,68	<,001	0,46
	Capital_cultural3	0,87	0,76	0,97	0,52	<,001	0,27
	Capital_cultural4	1	0,88	1,12	0,6	<,001	0,36
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,76	—	0,58
	Ideología2	1,03	0,99	1,06	0,78	<,001	0,61

	Ideología3	1,07	1,03	1,1	0,81	<,001	0,65
	Ideología4	0,99	0,96	1,03	0,76	<,001	0,57
Narcisismo	Narcisismo1	1	1	1	0,88	—	0,78
	Narcisismo2	0,89	0,84	0,94	0,79	<,001	0,62
Capital_de_ciencia	Capital_de_ciencia1	1	1	1	0,86	—	0,73
	Capital_de_ciencia2	1	0,98	1,02	0,86	<,001	0,73
	Capital_de_ciencia3	1,04	1,02	1,06	0,89	<,001	0,8
Discurso_negativo	Discurso_negativo1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Discurso_negativo2	0,97	0,95	0,98	0,86	<,001	0,74
	Discurso_negativo3	1,02	1	1,03	0,9	<,001	0,81
	Discurso_negativo4	1	0,98	1,01	0,88	<,001	0,78
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Discurso_positivo2	0,96	0,95	0,98	0,87	<,001	0,75
	Discurso_positivo3	1	0,99	1,02	0,9	<,001	0,81
	Discurso_positivo4	1	0,99	1,01	0,9	<,001	0,81
Sociabilidad	Sociabilidad1	1	1	1	0,91	—	0,83
	Sociabilidad2	0,87	0,8	0,94	0,79	<,001	0,63

Tabla C. Covarianzas (Discurso_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Ideología	Narcisismo	0,11	0,08	0,14	0,16	<,001
Sociabilidad	Narcisismo	0,28	0,25	0,32	0,35	<,001
Sociabilidad	Pensamiento_crítico	0,26	0,23	0,29	0,33	<,001
Sociabilidad	Capital_de_ciencia	0,31	0,28	0,34	0,4	<,001
Sociabilidad	Capital_cultural	0,15	0,12	0,18	0,28	<,001
Narcisismo	Pensamiento_crítico	0,26	0,23	0,29	0,34	<,001
Narcisismo	Capital_de_ciencia	0,34	0,31	0,36	0,44	<,001
Narcisismo	Capital_cultural	0,2	0,16	0,23	0,37	<,001
Pensamiento_crítico	Capital_de_ciencia	0,52	0,5	0,55	0,7	<,001
Pensamiento_crítico	Capital_cultural	0,27	0,24	0,3	0,51	<,001
Capital_de_ciencia	Capital_cultural	0,28	0,25	0,31	0,55	<,001
Discurso_positivo	Discurso_negativo	0,25	0,23	0,27	0,66	<,001

Tabla D. Regresiones (Discurso_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Discurso_positivo	Narcisismo	0,16	0,12	0,19	0,15	<,001	0,58
	Capital_de_ciencia	0,34	0,29	0,39	0,32	<,001	
	Capital_cultural	0,18	0,11	0,26	0,12	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,34	0,3	0,38	0,33	<,001	
Discurso_negativo	Ideología	0,09	0,04	0,13	0,07	<,001	0,45
	Sociabilidad	-0,15	-0,19	-0,12	-0,16	<,001	
	Narcisismo	0,38	0,34	0,42	0,38	<,001	
	Capital_de_ciencia	0,18	0,12	0,24	0,17	<,001	

Capital_cultural	0,19	0,1	0,28	0,13	<,001
Pensamiento_crítico	0,24	0,19	0,3	0,24	<,001

Los índices de ajuste indican que el modelo ajusta bien, resultado de que las cargas de las variables latentes en los ítems y las varianzas explicadas son altas. Con los factores incluidos en el modelo explicamos el 58 % de la varianza en discurso positivo y el 45 % de la varianza en discurso negativo. Hay más factores que contribuyen a explicar esta variable latente, pero explican menos varianza.

Hay algunas covarianzas entre las variables latentes. La más grande se produce entre pensamiento crítico y capital de ciencia. Es una covarianza positiva que indica que ambos factores tienen una parte común, hay una parte de lo que miden que es compartida.

El discurso positivo se explica a partir del narcisismo, el capital de ciencia, el capital cultural y el pensamiento crítico. Todos los factores influyen positivamente, es decir, valores más altos del factor se asocian con una mayor exposición a informaciones positivas sobre la ciencia. Los dos factores con más carga son el pensamiento crítico y el capital de ciencia. La influencia del capital cultural y el narcisismo es menor.

El discurso negativo se explica a partir del narcisismo (el factor que más influye), el pensamiento crítico, el capital cultural, el capital de ciencia y la ideología con signo positivo, y la sociabilidad con signo negativo.

El efecto del narcisismo en la exposición al discurso sobre ciencia es llamativo y difícil de explicar. En todo caso, es interesante destacar que influye sobre todo en la exposición al discurso negativo. En ambos discursos influyen también positivamente el capital cultural y el capital de ciencia. Este es un resultado lógico, pues es normal que las personas con más nivel cultural (incluida la cultura científica) consuman más información. Es importante destacar también que estos factores tienen más peso en el discurso positivo que en el negativo. También tiene sentido la influencia del pensamiento crítico, y que influya en ambos, pues uno de sus componentes es la búsqueda de información. El efecto de la ideología en el discurso negativo es irrelevante, pero lo hemos dejado en el modelo porque sin ella el ajuste empeoraba mucho. Esto nos indica que su influencia está mediada por otras variables con las que se relaciona.

EL CAPITAL DE CIENCIA

Hace referencia a los esfuerzos por ampliar el marco de análisis del capital cultural de manera que se pueda identificar el papel desempeñado por formas de capital cultural y social relacionadas con la ciencia⁶¹. En el proyecto hemos partido de la hipótesis de que el contacto social con la ciencia puede influir en la imagen que las personas tienen de ella.

En la primera fase se pusieron a prueba los siguientes ítems para medir el capital de ciencia:

1. En mi familia se valora la ciencia
2. Las personas de mi entorno tienen interés por la ciencia
3. En mi casa siempre se ha hablado de ciencia
4. ¿Hay personas que se dedican a la ciencia en tu familia?

⁶¹ Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (2015). "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922-948.

5. ¿Tienes familiares que han estudiado carreras de ciencias?

Estos mismos ítems se pusieron a prueba en la segunda fase. Sin embargo, en los análisis realizados hemos seleccionado los tres primeros, ya que el porcentaje de personas que responde afirmativamente a los dos últimos es muy reducido y, por lo tanto, no discrimina. Por tanto, los ítems definitivos son:

Capital_de_ciencia1: En mi familia se valora la ciencia

Capital_de_ciencia2: Las personas de mi entorno tienen interés por la ciencia

Capital_de_ciencia3: En mi casa siempre se ha hablado de ciencia

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 12 y en la figura 12.

Tabla 12. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Capital_de_ciencia

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Capital_de_ciencia	Capital_de_ciencia1	3,42	1,28	1	6	0,90
	Capital_de_ciencia2	3,07	1,26	1	6	
	Capital_de_ciencia3	2,84	1,29	1	6	

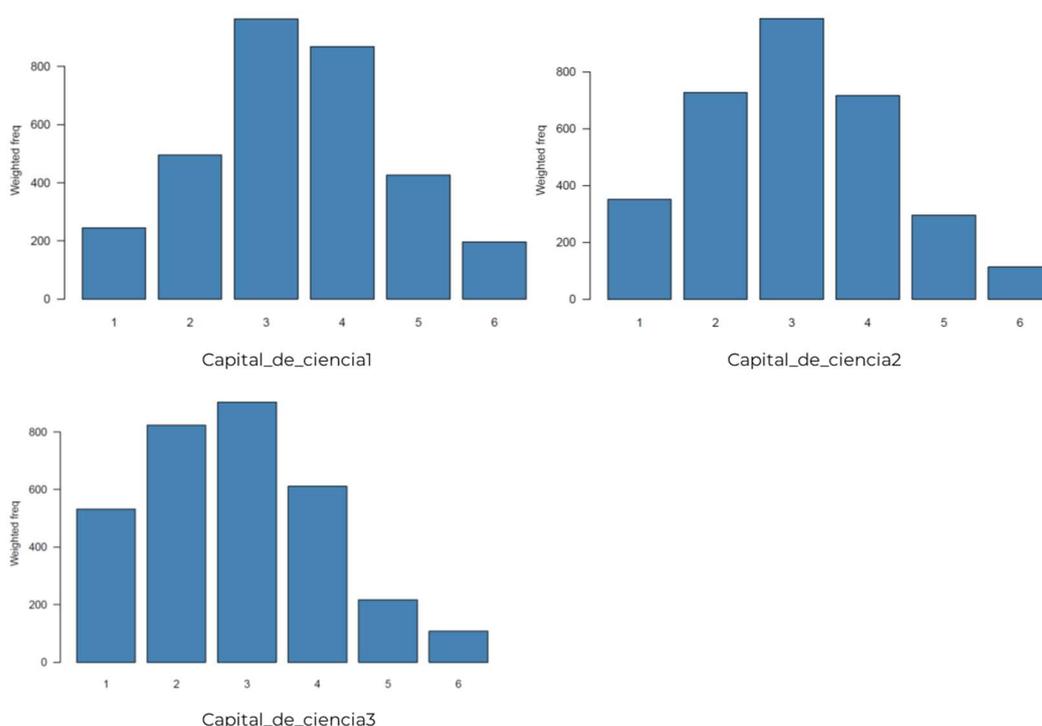


Figura 12. Distribución de frecuencias de los ítems de capital de ciencia

Los niveles de capital de ciencia son medios. En los dos primeros ítems se sitúa entre algo y bastante de acuerdo. Estos dos hacen referencia a valoración e interés. En el tercer ítem el acuerdo se sitúa entre poco y algo. Este hace referencia, en cierto modo, a “practicar” la ciencia. Se observa de nuevo la falta de concordancia entre la motivación y la puesta en práctica. En todos los casos hay más gente poco o nada de acuerdo que gente muy o totalmente de acuerdo, pero esto es especialmente patente en el último ítem.

Los resultados del modelo multivariante para explicar el capital de ciencia se recogen en las tablas A-D.

Tabla 13. Estadísticos SEM Capital_de_ciencia_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M9	1832,88	306	0,046	0,044-0,048	0,025	0,971	0,967

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Pensamiento_crítico2	0,91	0,89	0,93	0,81	<,001	0,66
	Pensamiento_crítico3	0,95	0,93	0,97	0,85	<,001	0,71
	Pensamiento_crítico4	0,9	0,88	0,92	0,8	<,001	0,64
Capital_cultural	Capital_cultural1	1	1	1	0,55	—	0,3
	Capital_cultural2	1,26	1,12	1,41	0,7	<,001	0,49
	Capital_cultural3	0,95	0,82	1,09	0,53	<,001	0,28
	Capital_cultural4	1,1	0,95	1,25	0,61	<,001	0,37
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,82
	Emocional2	1,02	1,01	1,03	0,92	<,001	0,85
	Emocional3	0,99	0,99	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,91	—	0,82
	Epistémico2	0,96	0,95	0,97	0,87	<,001	0,75
	Epistémico3	0,96	0,95	0,98	0,87	<,001	0,76
Interés	Emocional	1	1	1	0,98	—	0,96
	Valorativo	1,01	1	1,02	1	<,001	0,99
	Epistémico	0,99	0,98	1,01	0,98	<,001	0,95
Capital_de_ciencia	Capital_de_ciencia1	1	1	1	0,88	—	0,77
	Capital_de_ciencia2	0,96	0,94	0,98	0,84	<,001	0,71
	Capital_de_ciencia3	1,01	0,99	1,03	0,88	<,001	0,78
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Discurso_positivo2	0,95	0,93	0,97	0,86	<,001	0,73
	Discurso_positivo3	1	0,98	1,01	0,9	<,001	0,81
	Discurso_positivo4	1	0,99	1,01	0,9	<,001	0,81
Confianza	Confianza1	1	1	1	0,7	—	0,5
	Confianza2	1,05	0,97	1,14	0,74	<,001	0,55
	Confianza4	0,94	0,86	1,02	0,66	<,001	0,44
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Valorativo2	0,92	0,9	0,93	0,83	<,001	0,68
	Valorativo3	0,93	0,91	0,94	0,83	<,001	0,69

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas	Correlaciones	p-valor
----------------------	----------------------	-------------	---------------------------	---------------	---------

			Inferior	Superior		
Discurso_positivo	Capital_cultural	0,26	0,23	0,3	0,53	<,001
Discurso_positivo	Confianza	0,28	0,25	0,31	0,44	<,001
Discurso_positivo	Pensamiento_crítico	0,54	0,52	0,56	0,67	<,001
Discurso_positivo	Interés	0,55	0,53	0,57	0,68	<,001
Capital_cultural	Confianza	0,15	0,12	0,17	0,38	<,001
Capital_cultural	Pensamiento_crítico	0,25	0,22	0,28	0,51	<,001
Capital_cultural	Interés	0,23	0,2	0,26	0,46	<,001
Confianza	Pensamiento_crítico	0,24	0,21	0,27	0,39	<,001
Confianza	Interés	0,26	0,24	0,29	0,42	<,001
Pensamiento_crítico	Interés	0,62	0,6	0,63	0,78	<,001

Table D, Regresiones (Capital_de_ciencia_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Capital_de_ciencia	Discurso_positivo	0,16	0,13	0,2	0,17	<,001	0,72
	Capital_cultural	0,21	0,14	0,28	0,13	<,001	
	Confianza	0,26	0,22	0,31	0,21	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,08	0,04	0,12	0,08	<,001	
	Interés	0,44	0,41	0,48	0,45	<,001	

El modelo ajusta muy bien a los datos. La combinación de la exposición al discurso positivo sobre la ciencia, el capital cultural, la confianza, el pensamiento crítico y el interés explica el 72 % de la varianza en el capital de ciencia. La influencia del pensamiento crítico es significativa, pero muy débil; no obstante, contribuye significativamente al ajuste del modelo, por eso lo hemos dejado. Como hemos señalado, eso indica que hay una significativa interconexión entre los factores. Eso se observa muy bien en las covarianzas entre ellas. Es significativa y potente la covarianza entre el interés y el pensamiento crítico (0,62) y entre este y la exposición al discurso positivo sobre la ciencia (0,54).

Todos los factores contribuyen positivamente a explicar el capital de ciencia. El que más peso tiene es el interés También es importante la confianza en las instituciones. Lógicamente, el capital de ciencia se explica, en parte, por el capital cultural.

CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES

Tradicionalmente en psicología se han equiparado las diferencias individuales a los rasgos de personalidad y su estudio se suele abordar desde la perspectiva del Modelo de los Cinco Grandes rasgos de personalidad (Neuroticismo, Extroversión, Apertura a la Experiencia, Amabilidad y Responsabilidad). El modelo se ha definido empíricamente realizando análisis factoriales a partir de los cuales se ha definido una estructura que permite organizar los múltiples constructos específicos que se han venido proponiendo en psicología de la personalidad⁶².

No obstante, también se pueden entender de una manera más amplia y considerar que las diferencias individuales son las características psicológicas más o menos estables que distinguen a una persona de otra y, por lo tanto, ayudan a definir la individualidad. Entre los factores que determinan las diferencias individuales se encuentran la inteligencia, los rasgos de personalidad y los valores⁶³.

En la medición de este constructo en el Cuestionario PICA-CI, hemos partido del supuesto de que hay características individuales que están relacionadas con la personalidad, pero no forman parte del modelo de los Cinco Grandes⁶⁴ y pueden contribuir a definir la imagen pública de la ciencia.

Los estudios PUS han tendido a apoyarse en la filosofía y, empíricamente, en la sociología, por lo que las características individuales se han tendido a quedar fuera del análisis. Hay, sin embargo, estudios recientes que han abordado esta cuestión basándose en el Modelo de los Cinco Grandes. Los resultados indican que solo la apertura a la experiencia y el neuroticismo, que denominan emocionalidad negativa, tienen una influencia muy limitada en las actitudes hacia la ciencia y la tecnología⁶⁵.

RASGOS DE PERSONALIDAD

En la primera versión del cuestionario se incluyeron los siguientes ítems:

A. Confianza en la información

1. En términos generales, las noticias son fiables
2. Hay buena información disponible, solo hay que buscarla
3. Me preocupa no poder identificar qué es real y qué es falso en las noticias que circulan en Internet

B. Confianza

1. Es mejor mantener la gente a cierta distancia
2. Creo que, en general, la gente tiene buenas intenciones
3. Creo que la mayoría de la gente miente para conseguir sus objetivos
4. No me fío de los demás

C. Bienestar psicológico

1. En términos generales, siento que tengo control sobre mi vida
2. Me preocupa lo que la gente piensa de mí

⁶² <https://journals.copmadrid.org/clysa/archivos/1995/vol2/arti5.htm>

⁶³ Williamson, J. M. (2018). Individual differences. *Teaching to individual differences in science and engineering librarianship*, 1-10.

⁶⁴ Laborde, S., Breuer-Weiβborn, J., & Dosseville, F. (2013). Personality-trait-like individual differences in athletes. In C. Mohiyeddini (Ed.), *Advances in the psychology of sports and exercise* (pp. 25–59). Nova Science Publishers.

⁶⁵ Fuglsang S. (2024). What if some people just do not like science? How personality traits relate to attitudes toward science and technology. *Public Understanding of Science*, 33(5), 623–633.

3. Siento que muchas de las personas que conozco han sacado más provecho de la vida que yo
4. Me siento a gusto conmigo mismo / conmigo misma

D. Narcisismo

1. Me gusta influir en los demás.
2. Me gusta ser el centro de atención.
3. La imagen es importante para mí.
4. Me cuesta aceptar las críticas.

E. Perseverancia

1. Me gusta pelear por lo que considero importante.
2. Me cuesta acabar las cosas que empiezo (R).
3. A menudo dejo las cosas para otro día (R).
4. Me aburro con facilidad (R).

F. Tolerancia

1. Acepto a los demás tal y como son.
2. Desprecio las opiniones de los demás.
3. Respeto los sentimientos de los demás.
4. Me resulta fácil aceptar que hay personas con opiniones diferentes a las mías.

G. Flexibilidad

1. Es difícil convencerme de algo (R).
2. Tengo en cuenta las opiniones de los demás.
3. Me molestan los cambios (R).
4. No me gustan las sorpresas (R).

H. Sociabilidad

1. Me preocupo por los demás.
2. Me interesa la gente.
3. Me siento a gusto con la gente.
4. Me cuesta acercarme a los demás (R).

I. Individualismo

1. Me gusta competir
2. A la hora de elegir, lo realmente importante es lo que yo necesito.
3. No me interesan los problemas políticos y sociales.
4. No me gusta involucrarme en los problemas de los demás.

J. Bienestar social

1. La gente no acepta el punto de vista de los demás.
2. La gente vive pendiente de su imagen.
3. La gente lo quiere todo.
4. Nadie quiere reconocer que se equivoca.
5. La gente no quiere asumir las consecuencias de sus acciones.
6. Tendemos a ver las cosas como blancas o negras, no hay término medio.
7. Todo el mundo va a lo suyo.
8. La gente se irrita por cualquier cosa.
9. No se puede contar con los demás para que te echen una mano.
10. Buscar un sentido a la vida es inútil.

11. No hay razones que justifiquen la búsqueda de conocimiento.
12. Lo importante es el aquí y el ahora.
13. El bien y el mal no existen.
14. La política no sirve para nada.
15. Las ciudadanas y los ciudadanos no podemos hacer nada por cambiar las cosas.

La selección de estos ítems se realizó ad-hoc, porque nos parecía que reflejaban rasgos que creíamos podían influir en la imagen de la ciencia. La agrupación de los ítems en las distintas dimensiones también se realizó ad-hoc. Al analizar los datos observamos que no había coherencia entre los ítems de la mayor parte de las dimensiones, con lo que no podíamos aplicar la TRI. Observamos también que la TRI no nos permitía incluir los ítems formulados en negativo, aunque los recodificáramos para que la interpretación de la frase fuera en el mismo sentido. Ante los problemas que nos planteaba este factor, y dada la necesidad de alcanzar un compromiso entre lo que queremos medir y la necesidad de reducir al máximo el número de ítems, decidimos reducir al máximo los ítems de este factor para dar más cabida a los otros.

Los ítems seleccionados definitivamente han sido los siguientes:

Narcisismo1: Me gusta influir en los demás.

Narcisismo2: Me gusta ser el centro de atención.

Sociabilidad1: Me interesa la gente.

Sociabilidad2: Me siento a gusto con la gente.

Tolerancia1: Acepto a los demás tal y como son.

Tolerancia2: Respeto los sentimientos de los demás.

El narcisismo es una característica de la personalidad que muestra la tendencia a centrarse en uno mismo y en las propias necesidades, a menudo a expensas de otros.

La sociabilidad refleja la orientación hacia los demás.

La tolerancia refleja el respeto hacia los demás.

En la tabla 14 y en la figura 13 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir los rasgos de personalidad.

Tabla 14. Distribución de las variables y fiabilidad interna de los rasgos de personalidad

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Narcisismo	Narcisismo1	2,61	1,29	1	6	—
	Narcisismo2	2,11	1,21	1	6	—
Sociabilidad	Sociabilidad1	3,72	1,20	1	6	—
	Sociabilidad2	3,77	1,18	1	6	—
Tolerancia	Tolerancia1	4,49	1,14	1	6	—
	Tolerancia2	4,67	1,10	1	6	—

En las variables que definen los tres rasgos de personalidad analizados no hemos podido obtener el coeficiente de viabilidad, ya que solo tenemos dos ítems para definirlos.

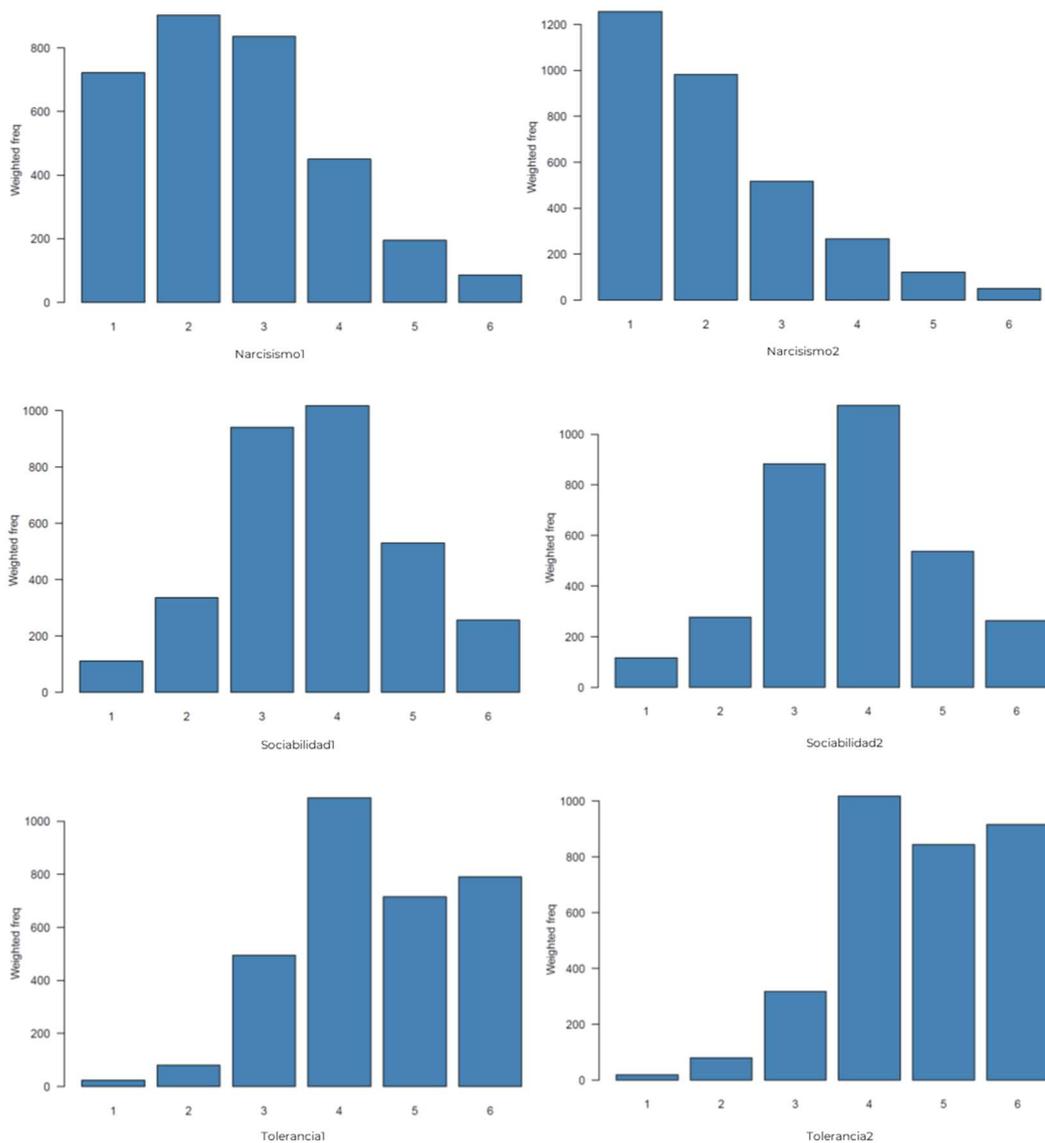


Figura 13. Distribución de frecuencias de los ítems de rasgos de personalidad

Los descriptivos nos muestran que las personas se identifican poco como narcisistas y se identifican mucho con la tolerancia. Con respecto a los ítems de narcisismo, las personas manifiestan en más medida que les gusta influir en los demás que ser el centro de atención. Por lo que respecta a la sociabilidad, los resultados son intermedios.

CLIMA SOCIAL

Este factor está definido por los cuatro ítems del factor bienestar social que más información proporcionan conjuntamente. Reflejan cómo ven las personas a los demás y por eso hemos denominado al factor clima social. Los cuatro ítems son:

Clima_social1: La gente vive pendiente de su imagen.

Clima_social2: La gente no quiere asumir las consecuencias de sus acciones.

Clima_social3: Todo el mundo va a lo suyo

Clima_social4: La gente se irrita por cualquier cosa

En la tabla 15 y en la figura 14 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir el clima social.

Tabla 15. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Clima_social

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Clima_social	Clima_social1	4,33	1,08	1	6	0,82
	Clima_social2	4,25	1,16	1	6	
	Clima_social3	4,32	1,11	1	6	
	Clima_social4	4,24	1,13	1	6	

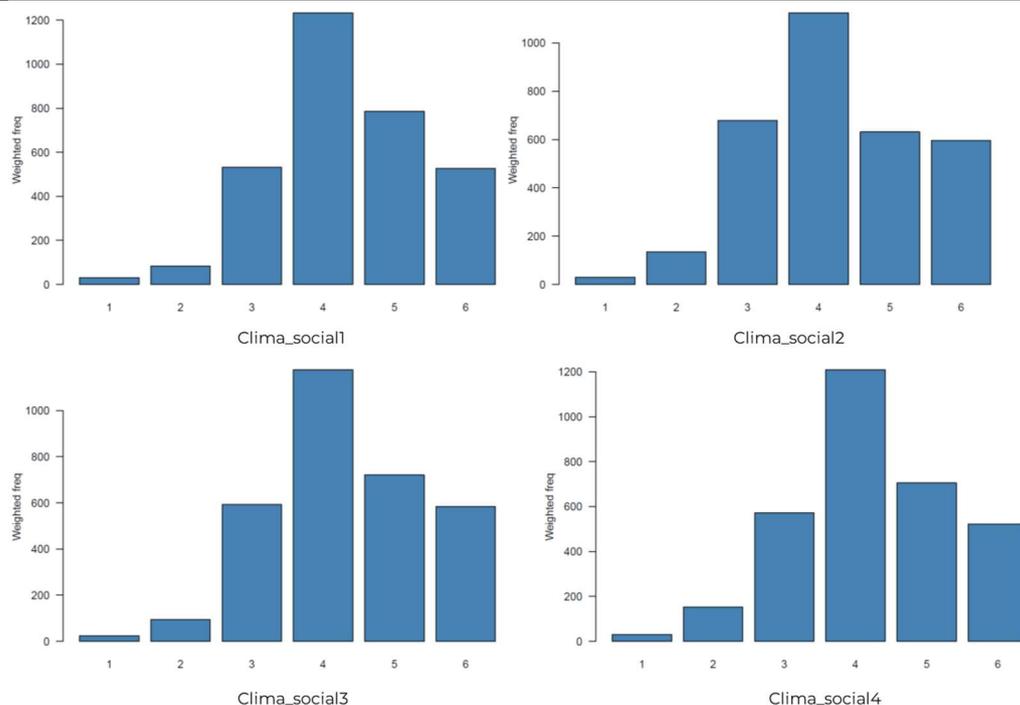


Figura 14. Distribución de frecuencias de los ítems de clima social

En este caso se observa que el acuerdo es bastante alto. Los valores medios se sitúan entre bastante de acuerdo y muy de acuerdo. Se observa también que hay pocas personas que estén nada o poco de acuerdo, mientras que hay bastantes que están muy o totalmente de acuerdo.

Si tenemos en cuenta los resultados de ambos factores, observamos que las personas tienen mejor imagen de sí mismas que de los demás.

En las tablas A-D se muestran los resultados del modelo multivariante para identificar los factores que contribuyen a explicar el clima social.

Tabla 16. Estadísticos SEM Clima_Social_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M4	563,36	94	0,039	0,035-0,043	0,03	0,981	0,976

Tabla B. Cargas (Clima_social_M)

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	1	1	1	0,87	—	0,76
	Pensamiento_crítico2	0,96	0,95	0,98	0,84	<,001	0,7
	Pensamiento_crítico3	0,99	0,97	1,01	0,86	<,001	0,74
	Pensamiento_crítico4	0,9	0,88	0,92	0,78	<,001	0,61
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,76	—	0,58
	Ideología2	1,05	1,02	1,09	0,8	<,001	0,64
	Ideología3	1,06	1,02	1,09	0,8	<,001	0,64
	Ideología4	0,98	0,95	1,02	0,74	<,001	0,55
Sociabilidad	Sociabilidad1	1	1	1	0,85	—	0,72
	Sociabilidad2	1	0,94	1,07	0,85	<,001	0,73
Clima_social	Clima_social1	1	1	1	0,73	—	0,53
	Clima_social2	1,05	1,01	1,09	0,76	<,001	0,58
	Clima_social3	0,95	0,91	0,99	0,69	<,001	0,48
	Clima_social4	1,04	1	1,08	0,76	<,001	0,57
Tolerancia	Tolerancia1	1	1	1	0,76	—	0,58
	Tolerancia2	1,14	1,07	1,21	0,87	<,001	0,76

Tabla C. Covarianzas (Clima_social_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Sociabilidad	Tolerancia	0,27	0,24	0,3	0,42	<,001
Sociabilidad	Pensamiento_crítico	0,25	0,22	0,28	0,34	<,001
Tolerancia	Pensamiento_crítico	0,18	0,16	0,21	0,28	<,001

Table D. Regresiones (Clima_social_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Clima_social	Ideología	0,35	0,31	0,39	0,36	<,001	0,48
	Tolerancia	0,53	0,48	0,57	0,55	<,001	
	Sociabilidad	-0,24	-0,28	-0,21	-0,29	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,15	0,12	0,18	0,18	<,001	

Los índices de bondad de ajuste en la tabla A nos indican que el modelo obtenido ajusta muy bien. Las cargas de las variables latentes en los ítems son altas, lo que nos indica que miden bien, razón por la que la varianza explicada en los ítems por estas variables es alta. No obstante, la columna SMC en la tabla D nos indica que explicamos el 48 % de la varianza en el clima social. Esto indica que hay otras variables relevantes que no forman parte del modelo y que son necesarias para explicar bien esta variable latente.

En la tabla C vemos que hay covarianzas positivas y moderadas entre sociabilidad, tolerancia y pensamiento crítico. Estas covarianzas indican que hay una parte común en lo que miden. Es un resultado curioso porque, sin embargo, influyen de manera

diferente en el clima social. El efecto más potente, positivo, es el de la tolerancia, que refleja la percepción que tienen las personas de sí mismas en relación con los demás. Y el signo positivo indica que cuanto más tolerantes se perciben a sí mismas, peor perciben a los demás. La ideología tiene también un efecto positivo moderado en la percepción que las personas tienen de los demás, de manera que cuanto más conservadora la ideología, peor es la percepción de los demás. El efecto del pensamiento crítico también es positivo, aunque mucho más débil. En cambio, el efecto de la sociabilidad (la orientación a los demás) tiene un efecto moderado y negativo: cuanto mayor es la orientación hacia los demás, menor es la percepción negativa que se tiene de ellos.

PENSAMIENTO CRÍTICO

Siguiendo la definición del filósofo Robert Ennis, hemos considerado que el pensamiento crítico es una forma de pensar, reflexiva y razonable, para decidir qué creer o qué hacer⁶⁶. Para pensar de manera crítica, es necesario disponer de un conjunto de herramientas cognitivas (reglas, conocimientos, procedimientos y estrategias) que nos ayudan a tomar decisiones y resolver problemas; pero también hay que tener la motivación para darles uso⁶⁷. Teniendo esto en cuenta, en la primera fase de desarrollo del cuestionario se pusieron a prueba los siguientes ítems:

1. Consulto distintas fuentes para encontrar la información que necesito.
2. Participo en debates teóricos o filosóficos sobre cuestiones que me interesan
3. Aplico el conocimiento que poseo para resolver los problemas.
4. Analizo las series y películas para entender lo que el director o la directora quiere transmitir.
5. Resuelvo crucigramas, sudokus, juegos de lógica....
6. Actúo siguiendo mis impulsos.
7. Busco información para comprender el porqué de las cosas.
8. Compruebo la credibilidad de las fuentes de información antes de opinar.

Los cuatro que se incluyeron en la fase dos fueron:

1. Busco información para comprender el porqué de las cosas.
2. Compruebo la credibilidad de las fuentes de información antes de opinar.
3. Consulto distintas fuentes para encontrar la información que necesito.
4. Aplico el conocimiento que poseo para resolver los problemas.

En la tabla 17 y en la figura 15 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir el pensamiento crítico.

Tabla 17. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Pensamiento_crítico

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	3,86	1,32	1	6	0,90
	Pensamiento_crítico2	3,74	1,32	1	6	
	Pensamiento_crítico3	3,77	1,32	1	6	
	Pensamiento_crítico4	3,73	1,27	1	6	

⁶⁶

https://www.pdcnet.org/collection/fshow?id=inquiryct_2011_0026_0001_0004_0018&pdfname=inquiryct_2011_0026_0001_0004_0018.pdf&file_type=pdf

⁶⁷ Stanovich, Keith. 2009. What Intelligence Tests Miss: The Psychology of Rational Thought. New Haven: Yale University Press.

La fiabilidad de los ítems es alta (0,90) y los valores medios se sitúan en el punto medio de la escala, entre algo y bastante.

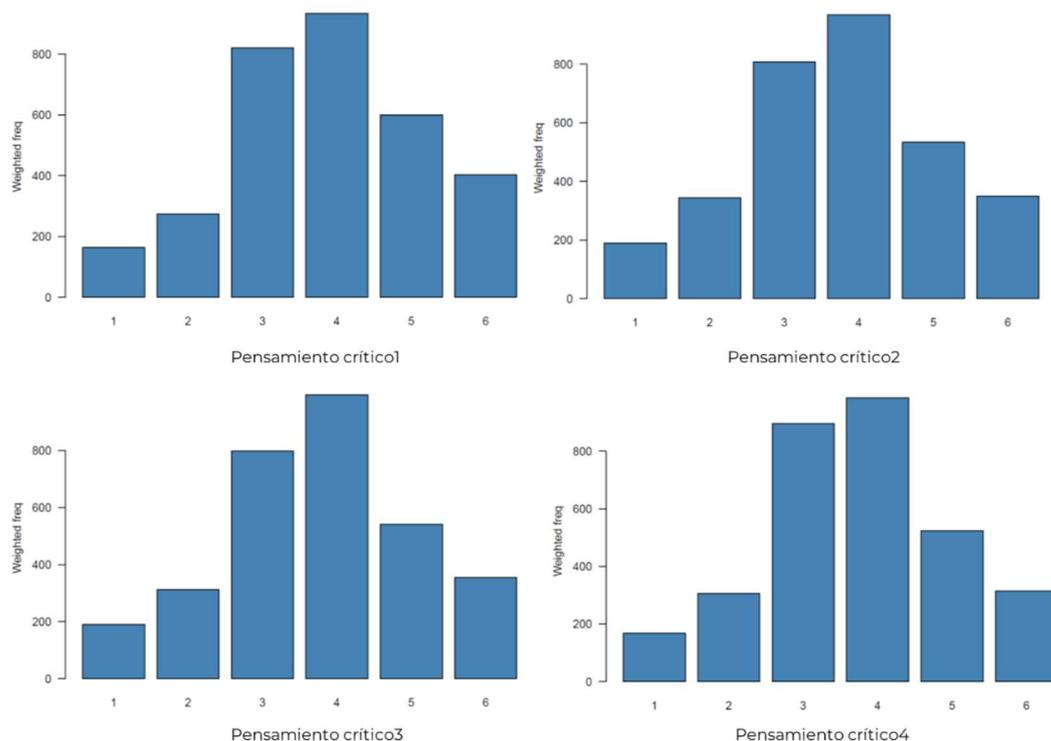


Figura 15. Distribución de frecuencias de los ítems de pensamiento crítico

AUTOEFICACIA

El psicólogo Albert Bandura definió la autoeficacia como la creencia de las personas en su capacidad para controlar lo que hacen y los acontecimientos que afectan a sus vidas. La autoeficacia es un elemento clave para la motivación. Está relacionada con la autoestima, aunque hay diferencias importantes. La primera se refiere a una valoración personal en general, mientras que la autoeficacia se centra en la capacidad para desenvolverse en ámbitos concretos (por ejemplo, tareas académicas, actividades deportivas o proyectos laborales)⁶⁸. Aunque no se ha estudiado habitualmente, también es fundamental para determinar cómo se desenvuelve la población con la ciencia.

En la primera fase del cuestionario se pusieron a prueba los siguientes ítems:

1. Me cuesta entender la ciencia.
2. Las asignaturas de ciencia siempre se me han dado mal.
3. Se me dan bien las ciencias.
4. Tengo facilidad para comprender el vocabulario científico.
5. Los científicos y científicas utilizan un vocabulario que a menudo no entiendo.
6. Me siento capaz de discutir temas científicos con otras personas.
7. Si leo una noticia sobre ciencia, podría comprender los conceptos principales.
8. Soy capaz de aplicar mi conocimiento sobre ciencia en mi día a día.

Los ítems seleccionados y puestos a prueba en la fase dos son:

1. Se me dan bien las ciencias.

⁶⁸ Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-215.

2. Tengo facilidad para comprender el vocabulario científico.
3. Si leyera una noticia sobre ciencia, podría comprender los conceptos principales.

En la tabla 18 y en la figura 16 se muestra el análisis descriptivo de los ítems para medir la autoeficacia relacionada con la ciencia.

Tabla 18. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Autoeficacia

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Autoeficacia	Autoeficacia2	3,29	1,31	1	6	0,89
	Autoeficacia3	3,13	1,27	1	6	
	Autoeficacia4	3,43	1,19	1	6	

El nivel de autoeficacia percibida en relación con la ciencia se sitúa en una posición intermedia, entre los valores algo y bastante de acuerdo con las tres afirmaciones. El coeficiente de fiabilidad es adecuado (0,89), lo que significa que medimos bien el constructo.

Como ocurre con todos los ítems, las personas de la muestra han utilizado todas las opciones de respuesta de la escala de acuerdo: nada, poco, algo, bastante, mucho, totalmente.

Por otro lado, hay más personas que están nada o poco de acuerdo con los ítems, que personas que están muy o totalmente de acuerdo.

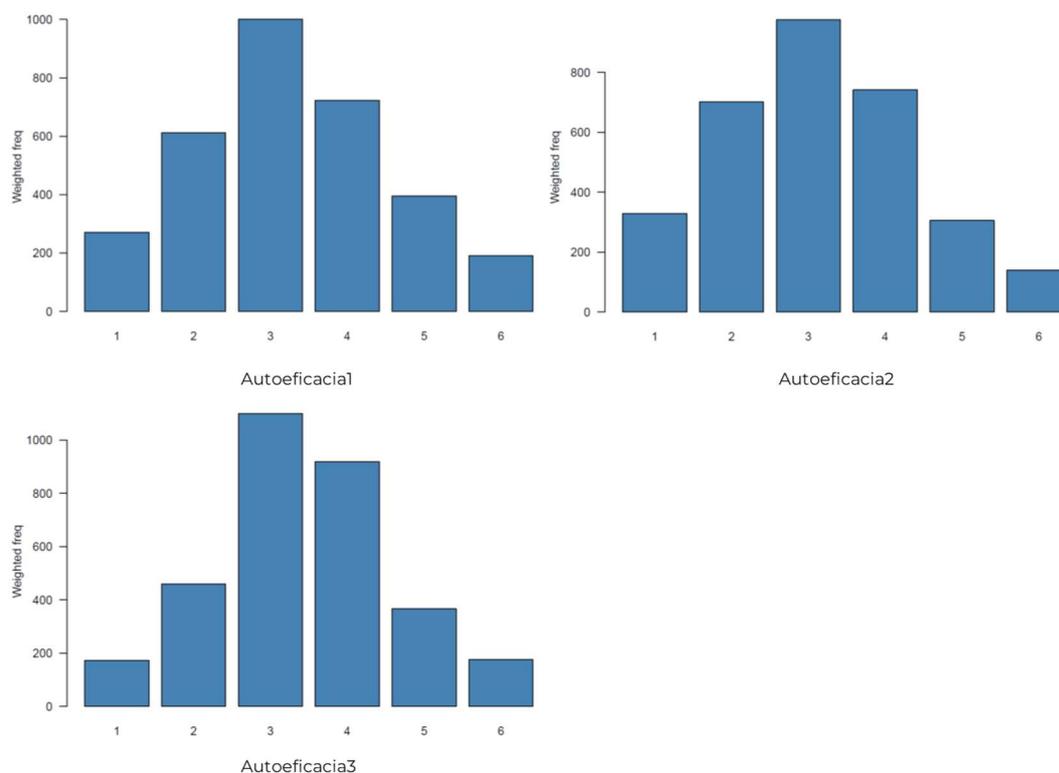


Figura 16. Distribución de frecuencias de los ítems de autoeficacia

LA PERCEPCIÓN

La **percepción** es el proceso cognitivo por el que transformamos la información procedente de nuestro entorno en representaciones, estados mentales, imágenes que reflejan en nuestro cerebro la información procedente del exterior procesada a partir del conocimiento y la experiencia pasada⁶⁹. El mundo externo no se imprime automáticamente en el cerebro, sino que este trabaja de manera activa para generar modelos o predicciones que utiliza como moldes o esquemas internos que orienten la percepción y la acción. Los moldes son generados por el cerebro y en gran medida se aprenden a partir de la experiencia en un determinado contexto social. En ellos se encaja la señal procedente del exterior. Este encaje opera en todo el proceso de la percepción. Por eso la experiencia personal tiene una gran relevancia, a menudo decisiva, en cómo percibimos el mundo⁷⁰. Con respecto a la ciencia, la percepción implica procesar la información científica disponible en el entorno social en el que nos desenvolvemos, interpretándola a partir de nuestro mapa mental.

Para medir la percepción en el Cuestionario PICA-CI nos basamos en el Cuestionario LAIC⁷¹, diseñado por la UICTS en el marco del proyecto financiado por FECYT en la convocatoria de 2020 con referencia FCT-2020-15709. El cuestionario mide en profundidad la percepción de la ciencia a través de un continuo que va desde la mitificación (la idea de que es infalible), a la negación (de ciertos hallazgos o desarrollos científicos, o de la propia relevancia de la ciencia como fuente de conocimiento).

Para la primera versión del cuestionario PICA-CI se seleccionaron 36 ítems del Cuestionario LAIC:

1. El objetivo de la ciencia es obtener conocimiento
2. La ciencia descubre leyes que representan lo que ocurre en la naturaleza
3. La ciencia son hechos
4. En la ciencia no hay opiniones sino hechos científicos
5. El principal objetivo de la ciencia es proporcionar soluciones
6. La ciencia proporcionará soluciones para hacer frente a los problemas del medio ambiente
7. La ciencia nos ayuda a tomar decisiones
8. La ciencia nos ayuda a cuidar la salud o hacer frente a la crisis energética
9. El principal objetivo de la ciencia es obtener beneficios económicos
10. La ciencia solo se preocupa de obtener beneficios
11. La ciencia es útil en la medida en que contribuye a la economía del país
12. La ciencia es un medio para conseguir cosas que nos parecen importantes
13. La ciencia es honesta
14. La ciencia es objetiva
15. La ciencia es neutral
16. La ciencia es un bien público
17. La ciencia oficial manipula los hechos para proteger sus intereses
18. La ciencia se rige por intereses ocultos
19. La ciencia está manipulada

⁶⁹ Eysenck, M. (1996). *Symply Psychology*. East Sussex: Psychology Press; Mather, G. (2006). *Foundations of Perception*. East Sussex: Psychology Press; Damasio, A. (2010). *Y el Cerebro Creó al Hombre*. Barcelona: Ediciones Destino.

⁷⁰ Viosca, J. (2018). *Creando el mundo. El fascinante viaje desde los sentidos hasta el cererbro*. Colección Neurociencia y Psicología. Madrid: El País-Colecciones.

⁷¹ https://www.researchgate.net/publication/378314460_Cuestionario_LAIC_una_herramienta_para_identificar_la_lente_que_da_forma_a_la_imagen_de_la_ciencia

20. La ciencia está al servicio del poder
21. La ciencia es perfecta
22. La ciencia puede resolver cualquier problema
23. La ciencia es la única fuente válida de conocimiento
24. Solo la ciencia garantiza el futuro de la humanidad
25. No se da a la ciencia la importancia que se merece
26. La ciencia beneficia a todo el mundo
27. El mundo es mejor gracias a la ciencia
28. La ciencia proporciona conocimiento válido
29. La ciencia no se preocupa por las necesidades de la gente
30. La ciencia hace nuestra vida más difícil
31. La ciencia desprecia lo que no sabe explicar
32. La ciencia limita nuestra libertad individual al decirnos qué debemos comer o qué debemos hacer
33. No se debe dudar de lo que dice la ciencia
34. No se debe criticar lo que dice la ciencia
35. La ciencia es más importante que las creencias de las personas
36. Hay que hacer caso a todo lo que dice la ciencia

Los análisis realizados nos permitieron seleccionar 12 ítems que miden tres tipos de actitud hacia la ciencia: actitud positiva, actitud militante y actitud conspirativa.

LA ACTITUD POSITIVA

Los cuatro ítems que miden la actitud positiva son:

Actitud_positiva_1: La ciencia nos ayuda a tomar decisiones.

Actitud_positiva_2: La ciencia nos ayuda a cuidar la salud o hacer frente a la crisis energética.

Actitud_positiva_3: El mundo es mejor gracias a la ciencia.

Actitud_positiva_4: La ciencia proporciona conocimiento válido

Teniendo en cuenta la descripción que se ha hecho de los tres tipos de ciencia en la introducción, los dos primeros hacen referencia a la ciencia praxeológica y los otros dos a la ciencia epistémica.

En la tabla 19 y en la figura 17 se muestra el análisis descriptivo de los ítems que miden la actitud positiva.

Ambos muestran que la actitud positiva es prevalente en la muestra (la media de los cuatro ítems es superior a 4), aunque hay menos gente que esté muy o totalmente de acuerdo con la idea de que la ciencia nos ayude a tomar decisiones. El mayor acuerdo se produce con la frase “El mundo es mejor gracias a la ciencia”. El coeficiente de fiabilidad es alto. Esto nos indica que los ítems miden bien el constructo. No obstante, aunque son pocas, hay algunas personas que están en desacuerdo con estas afirmaciones.

Tabla 19. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_positiva

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Actitud_positiva	Actitud_positiva1	4,18	1,15	1	6	0,90
	Actitud_positiva2	4,36	1,16	1	6	
	Actitud_positiva3	4,58	1,16	1	6	
	Actitud_positiva4	4,56	1,10	1	6	

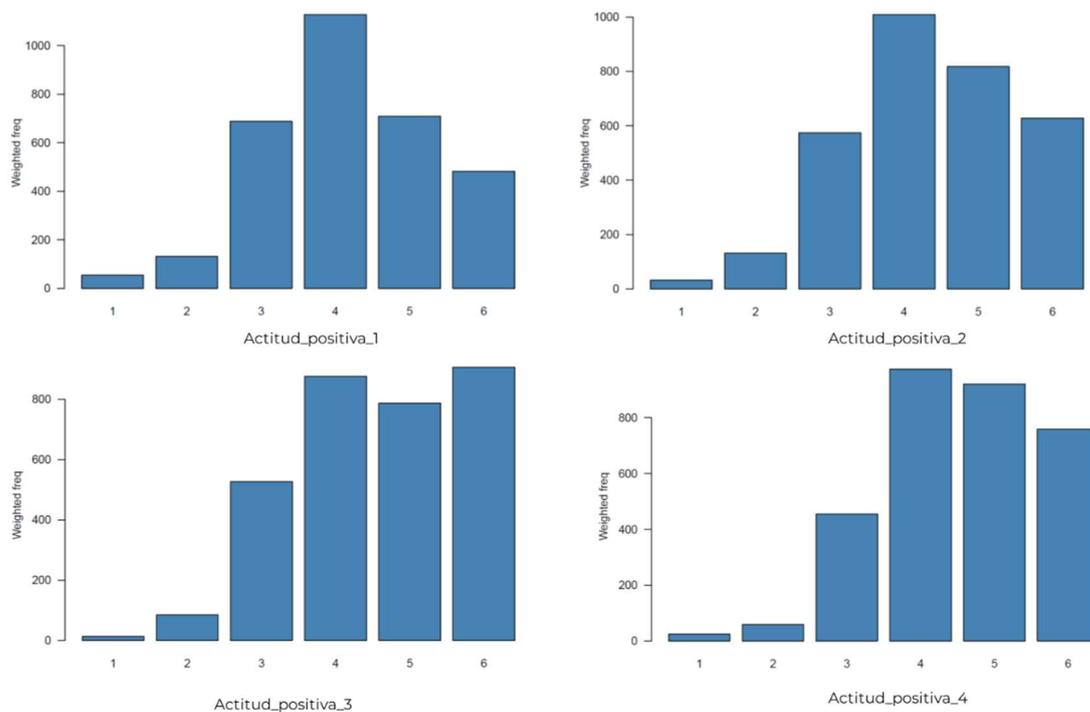


Figura 17. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud positiva

En las tablas A-D se recogen los resultados del análisis factorial. La tabla A muestra que el **ajuste del modelo** es razonable, aunque no óptimo (RMSEA está dentro de los márgenes, pero el valor de CFI y TLI es un poco bajo). No obstante, este déficit se ve compensado por otro indicador de bondad de ajuste, la varianza de los ítems explicada por las variables latentes, y la varianza explicada por estas en la variable dependiente, la actitud positiva. En la última columna de la tabla B vemos que los porcentajes de varianza explicados por cada variable latente en los ítems es alto (la columna SMC), como resultado de que las cargas de cada factor en los ítems son altas. Esto nos indica que medimos bien.

Tabla 20. Estadísticos SEM Actitud_positiva_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M12	4514,25	670	0,058	0,056-0,060	0,058	0,915	0,905

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	1	1	1	0,82	—	0,67
	Conspiracionismo2	0,94	0,92	0,97	0,77	<,001	0,59
	Conspiracionismo3	0,98	0,95	1	0,8	<,001	0,64
	Conspiracionismo4	1	0,97	1,02	0,81	<,001	0,66
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Emocional2	1,02	1,01	1,03	0,92	<,001	0,85

Epistémico	Emocional3	1	0,99	1,01	0,9	<,001	0,81
	Epistémico1	1	1	1	0,91	—	0,83
	Epistémico2	0,95	0,94	0,96	0,86	<,001	0,74
Ideología	Epistémico3	0,96	0,95	0,97	0,87	<,001	0,76
	Ideología1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Ideología2	1,08	1,04	1,11	0,8	<,001	0,64
	Ideología3	1,09	1,05	1,12	0,8	<,001	0,65
Interés	Ideología4	1,03	1	1,07	0,76	<,001	0,58
	Emocional	1	1	1	0,98	—	0,96
	Valorativo	1,02	1,01	1,03	1	<,001	1
Conocimiento	Epistémico	1,01	1	1,02	0,98	<,001	0,96
	Alfabetización	1	1	1	0,62	—	0,38
Alfabetización	Procesos_de_la_ciencia	1,19	0,89	1,49	0,85	<,001	0,73
	Alfabetización1	1	1	1	0,59	—	0,35
	Alfabetización2	1,12	0,95	1,3	0,66	<,001	0,44
	Alfabetización3	1,16	0,96	1,35	0,68	<,001	0,46
Actitud_positiva	Alfabetización4	1,31	1,11	1,51	0,77	<,001	0,6
	Actitud_positiva1	1	1	1	0,83	—	0,7
	Actitud_positiva2	0,96	0,93	0,99	0,8	<,001	0,64
	Actitud_positiva3	1,01	0,99	1,04	0,84	<,001	0,71
Religiosidad	Actitud_positiva4	0,99	0,97	1,02	0,83	<,001	0,69
	Religiosidad1	1	1	1	0,97	—	0,93
	Religiosidad2	0,97	0,95	1	0,94	<,001	0,88
Procesos_ciencia	Religiosidad4	0,7	0,68	0,73	0,68	<,001	0,46
	Procesos_ciencia1	1	1	1	0,51	—	0,26
	Procesos_ciencia2	1,16	0,89	1,42	0,59	<,001	0,34
	Comprensión_ciencia1	1,59	1,25	1,93	0,81	<,001	0,65
Clima_social	Comprensión_ciencia2	0,71	0,51	0,92	0,36	<,001	0,13
	Clima_social1	1	1	1	0,7	—	0,5
	Clima_social2	1,09	1,04	1,14	0,77	<,001	0,59
	Clima_social3	1	0,95	1,04	0,7	<,001	0,49
Confianza	Clima_social4	1,08	1,03	1,13	0,76	<,001	0,58
	Confianza1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Confianza2	1,04	0,97	1,11	0,77	<,001	0,6
Valorativo	Confianza4	0,8	0,74	0,86	0,59	<,001	0,35
	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,82
	Valorativo2	0,92	0,9	0,93	0,83	<,001	0,68
	Valorativo3	0,9	0,89	0,92	0,82	<,001	0,67

Tabla C. Covarianzas (Actitud_positiva_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Religiosidad	Ideología	0,26	0,24	0,29	0,37	<,001
Religiosidad	Confianza	0,12	0,09	0,16	0,17	<,001
Religiosidad	Clima_social	0,04	0,01	0,07	0,06	0,006
Religiosidad	Conspiracionismo	0,28	0,25	0,31	0,36	<,001

Religiosidad	Interés	0,06	0,03	0,1	0,07	<,001
Religiosidad	Conocimiento	-0,12	-0,15	-0,09	-0,35	<,001
Ideología	Confianza	-0,18	-0,21	-0,16	-0,34	<,001
Ideología	Clima_social	0,22	0,2	0,24	0,42	<,001
Ideología	Conspiracionismo	0,52	0,5	0,54	0,86	<,001
Ideología	Interés	0,01	-0,02	0,03	0,01	0,672
Ideología	Conocimiento	-0,04	-0,06	-0,03	-0,17	<,001
Confianza	Clima_social	-0,08	-0,11	-0,06	-0,16	<,001
Confianza	Conspiracionismo	-0,23	-0,26	-0,2	-0,38	<,001
Confianza	Interés	0,27	0,25	0,3	0,42	<,001
Confianza	Conocimiento	0,06	0,04	0,08	0,23	<,001
Clima_social	Conspiracionismo	0,23	0,21	0,25	0,4	<,001
Clima_social	Interés	0,09	0,07	0,11	0,15	<,001
Clima_social	Conocimiento	0,02	0	0,03	0,06	0,056
Conspiracionismo	Interés	-0,02	-0,05	0,01	-0,03	0,109
Conspiracionismo	Conocimiento	-0,11	-0,14	-0,09	-0,38	<,001
Interés	Conocimiento	0,13	0,11	0,16	0,42	<,001

Table D. Regresiones (Actitud_positiva_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Actitud_positiva	Religiosidad	-0,08	-0,13	-0,02	-0,09	0,004	0,66
	Ideología	0,23	0,09	0,37	0,21	0,001	
	Confianza	0,22	0,16	0,28	0,2	<,001	
	Clima_social	0,27	0,23	0,32	0,23	<,001	
	Conspiracionismo	-0,34	-0,49	-0,2	-0,34	<,001	
	Interés	0,36	0,31	0,41	0,38	<,001	
	Conocimiento	0,7	0,42	0,98	0,31	<,001	

La Tabla B muestra las cargas de los ítems en los variables latentes (no observadas) que se miden. Son valores altos, en general, lo que indica que **los ítems miden bien** los constructos. Los peores resultados se obtienen en los ítems que miden conocimiento (Alfabetización y Procesos de la ciencia). La tabla C muestra que hay algunas covarianzas entre las variables latentes. Son más bien pequeñas o muy pequeñas. La más destacada es la covarianza positiva entre ideología y conspiracionismo. Este dato nos indica que hay un cierto solapamiento entre ambas variables (tienen una parte común). Que la covarianza sea positiva indica que un mayor conservadurismo se asocia con un mayor conspiracionismo.

Estas tres tablas nos indican cómo se construye el **modelo de medida**. La tabla D, en cambio, muestra el **modelo estructural**, es decir, cómo influyen los factores en la actitud positiva. En primer lugar, podemos observar que con los factores disponibles **somos capaces de explicar el 66 % de la varianza** en la actitud positiva y esto es un buen resultado. El efecto de la religiosidad es muy pequeño, aunque es negativo. Eso indica que, a mayor religiosidad, menos actitud positiva. El elemento que más influye en la actitud positiva, en sentido positivo, es el interés. Tiene también un efecto positivo importante el conocimiento; es decir, la actitud positiva se asocia con mayor

interés y conocimiento. El peso del conspiracionismo también es importante y el signo es negativo, por lo que el conspiracionismo se asocia con una peor actitud hacia la ciencia. El clima social, la confianza en las instituciones y la ideología también tienen un efecto positivo. El clima social mide la percepción negativa de los demás, por lo que el signo positivo resulta llamativo, ya que indica que la actitud positiva se asocia con una desconfianza hacia los demás. En cambio, se asocia también con la confianza en las instituciones. Otro elemento a destacar es el efecto de la ideología. El conspiracionismo, como se ha señalado, tiene un efecto positivo. Y como veremos cuando expliquemos el conspiracionismo, el factor que mejor lo explica es la ideología. Es una asociación positiva, lo que indica que el conspiracionismo se asocia con la ideología conservadora. Por tanto, el signo positivo de la ideología en la actitud positiva es contradictorio. Es posible, sin embargo, que la ideología tenga un efecto “ideológico”, valga la redundancia, que es el que contribuye a explicar el conspiracionismo, pero que tenga también un efecto relacionado con el capital social (las personas más conservadoras tienden a ser de clase social más alta), que explicaría el efecto positivo de la variable.

En general, se puede decir que los factores que más influyen en la actitud positiva son elementos que definen la propia imagen de la ciencia (Interés y Conocimiento). Este resultado coincide con los análisis realizados hasta la fecha para poner a prueba el modelo PICA (en el que no habíamos diferenciado entre distintos tipos de actitud hacia la ciencia). En esta ocasión hemos podido identificar, además, el efecto del contexto y las características individuales.

LA ACTITUD MILITANTE

Los cuatro ítems que miden la actitud militante son:

- Actitud_militante_1: La ciencia puede resolver cualquier problema
- Actitud_militante_2: La ciencia es la única fuente válida de conocimiento
- Actitud_militante_3: Solo la ciencia garantiza el futuro de la humanidad
- Actitud_militante_4: Hay que hacer caso a todo lo que dice la ciencia

Son cuatro ítems que representan una perspectiva caracterizada por cierta idolatría hacia esta actividad humana, por abrazar la idea de que es infalible.

En la tabla 21 y en la figura 18 se muestra el análisis descriptivo de los ítems.

Tabla 21. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_militante

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Actitud_militante	Actitud_militante1	3,72	1,14	1	6	0,85
	Actitud_militante2	3,76	1,30	1	6	
	Actitud_militante3	3,91	1,26	1	6	
	Actitud_militante4	3,55	1,18	1	6	

El acuerdo con las frases que reflejan la actitud militante es menor (la media se sitúa en torno a 3 – algo de acuerdo) en todos los ítems. Se observa también que hay más gente que está muy o totalmente de acuerdo, que gente que está nada o poco de acuerdo. El mayor acuerdo se produce en la frase “Solo la ciencia garantiza el futuro de la humanidad”. El índice de fiabilidad es bueno.

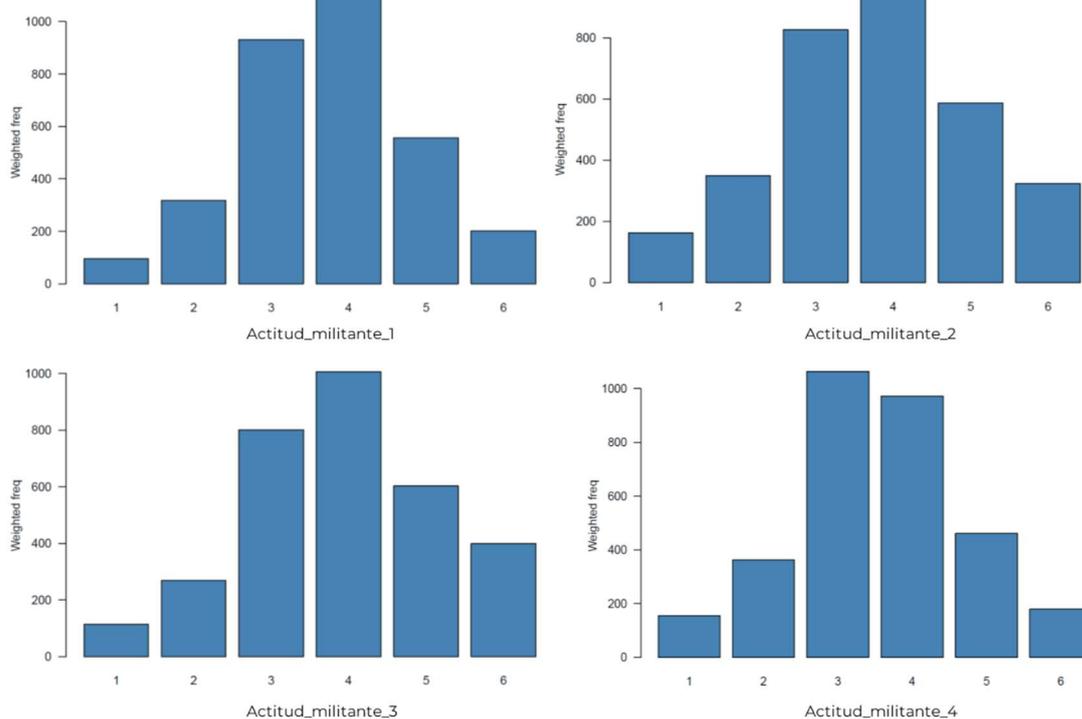


Figura 18. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud militante

Una vez más, las tablas A-D recogen los resultados del análisis factorial realizado para identificar las variables que explican la actitud militante.

Tabla 22. Estadísticos SEM Actitud_Militante_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M13	3858,41	529	0,052	0,051-0,054	0,044	0,939	0,931

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	1	1	1	0,83	—	0,69
	Conspiracionismo2	0,92	0,89	0,94	0,76	<,001	0,58
	Conspiracionismo3	0,96	0,93	0,98	0,8	<,001	0,64
	Conspiracionismo4	0,97	0,95	1	0,81	<,001	0,66
Capital_cultural	Capital_cultural1	1	1	1	0,55	—	0,31
	Capital_cultural2	1,33	1,17	1,49	0,74	<,001	0,54
	Capital_cultural3	0,98	0,84	1,11	0,54	<,001	0,29
	Capital_cultural4	0,99	0,85	1,13	0,55	<,001	0,3
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,82
	Emocional2	1,02	1,01	1,03	0,92	<,001	0,85
	Emocional3	0,99	0,98	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,91	—	0,82

	Epistémico2	0,95	0,94	0,96	0,87	<,001	0,75
	Epistémico3	0,96	0,95	0,97	0,87	<,001	0,76
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Ideología2	1,08	1,05	1,12	0,8	<,001	0,64
	Ideología3	1,09	1,05	1,12	0,8	<,001	0,64
	Ideología4	1,03	1	1,07	0,76	<,001	0,58
Interés	Emocional	1	1	1	0,98	—	0,96
	Valorativo	1,01	1	1,02	0,99	<,001	0,99
	Epistémico	1	0,99	1,01	0,98	<,001	0,95
Actitud_militante	Actitud_militante1	1	1	1	0,65	—	0,43
	Actitud_militante2	1,21	1,16	1,26	0,79	<,001	0,63
	Actitud_militante3	1,25	1,19	1,31	0,82	<,001	0,67
	Actitud_militante4	1,22	1,16	1,28	0,8	<,001	0,64
Religiosidad	Religiosidad1	1	1	1	0,97	—	0,94
	Religiosidad2	0,97	0,94	0,99	0,94	<,001	0,88
	Religiosidad4	0,7	0,67	0,73	0,68	<,001	0,46
Clima_social	Clima_social1	1	1	1	0,7	—	0,49
	Clima_social2	1,09	1,04	1,14	0,76	<,001	0,58
	Clima_social3	1,02	0,97	1,06	0,71	<,001	0,5
	Clima_social4	1,1	1,05	1,15	0,77	<,001	0,59
Confianza	Confianza1	1	1	1	0,78	—	0,6
	Confianza2	0,95	0,89	1,02	0,74	<,001	0,55
	Confianza4	0,77	0,71	0,83	0,6	<,001	0,36
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,82
	Valorativo2	0,92	0,91	0,93	0,83	<,001	0,7
	Valorativo3	0,9	0,89	0,92	0,82	<,001	0,67

Tabla C. Covarianzas (Actitud_militante_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Religiosidad	Ideología	0,26	0,24	0,29	0,37	<,001
Religiosidad	Capital_cultural	0,06	0,03	0,08	0,1	<,001
Religiosidad	Confianza	0,13	0,1	0,16	0,17	<,001
Religiosidad	Clima_social	0,04	0,01	0,07	0,06	0,006
Religiosidad	Conspiracionismo	0,29	0,26	0,32	0,36	<,001
Religiosidad	Interés	0,06	0,03	0,1	0,07	<,001
Ideología	Capital_cultural	-0,07	-0,09	-0,05	-0,17	<,001
Ideología	Confianza	-0,19	-0,22	-0,17	-0,34	<,001
Ideología	Clima_social	0,22	0,2	0,24	0,42	<,001
Ideología	Conspiracionismo	0,53	0,5	0,55	0,86	<,001
Ideología	Interés	0,01	-0,02	0,03	0,01	0,671
Capital_cultural	Confianza	0,16	0,13	0,19	0,37	<,001
Capital_cultural	Clima_social	-0,02	-0,04	0	-0,05	0,04
Capital_cultural	Conspiracionismo	-0,07	-0,09	-0,05	-0,15	<,001
Capital_cultural	Interés	0,23	0,2	0,26	0,46	<,001
Confianza	Clima_social	-0,09	-0,11	-0,07	-0,17	<,001

Confianza	Conspiracionismo	-0,24	-0,27	-0,22	-0,38	<,001
Confianza	Interés	0,29	0,26	0,32	0,42	<,001
Clima_social	Conspiracionismo	0,23	0,21	0,26	0,4	<,001
Clima_social	Interés	0,09	0,07	0,11	0,15	<,001
Conspiracionismo	Interés	-0,02	-0,05	0,01	-0,03	0,113

Table D. Regresiones (Actitud_militante_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Actitud_militante	Religiosidad	-0,12	-0,15	-0,09	-0,17	<,001	0,52
	Ideología	0,16	0,08	0,24	0,18	<,001	
	Capital_cultural	-0,17	-0,23	-0,11	-0,14	<,001	
	Confianza	0,29	0,24	0,34	0,34	<,001	
	Clima_social	0,11	0,07	0,14	0,11	<,001	
	Conspiracionismo	-0,15	-0,22	-0,08	-0,19	<,001	
	Interés	0,4	0,37	0,43	0,54	<,001	

El ajuste del modelo es mejor que en el caso de la actitud positiva, aunque no llega a alcanzar el valor de 0,95 en los índices CFI y TLI. En cambio, el porcentaje de varianza explicado en la actitud militante es inferior (50 %). Una buena parte de la varianza en los ítems es explicada por la variable latente, lo que nos indica que los ítems se han construido bien. En conjunto, estos resultados nos indican que necesitamos incorporar otros factores y más ítems al análisis y la medición para entender bien los factores que determinan este tipo de actitud.

No hay grandes covarianzas entre los factores, pero las que hay reflejan un **entramado de asociaciones positivas entre religiosidad, ideología y conspiracionismo** que indica que estos tres factores tienen ciertos elementos en común, siendo la asociación más fuerte la que hay entre ideología y conspiracionismo. El clima social se asocia positivamente con la ideología (una peor perspectiva sobre los otros se asocia con una ideología más conservadora). Hay también una covarianza negativa entre ideología y confianza en las instituciones (menor confianza cuanto más conservadora la ideología).

El conocimiento no influye en la actitud militante, pero el interés sí. Es, de hecho, el factor que más peso tiene a la hora de explicarla. En ella influyen también positivamente la confianza, la ideología y el clima social. La influencia de la religiosidad, el capital cultural y el conspiracionismo es negativa, es decir, los valores más altos en estas variables se asocian con una disminución en la actitud militante.

LA ACTITUD CONSPIRATIVA

Los ítems que miden esta dimensión de la percepción son:

Actitud_conspirativa1: El principal objetivo de la ciencia es obtener beneficios económicos

Actitud_conspirativa2: La ciencia oficial manipula los hechos para proteger sus intereses

Actitud_conspirativa3: La ciencia se rige por intereses ocultos

Actitud_conspirativa4: La ciencia está al servicio del poder

Al poner en marcha la fase 1, nuestro objetivo era medir la actitud negativa hacia la ciencia entendida como el rechazo de esta institución, de algunos de sus desarrollos científicos o de la propia relevancia de la ciencia como fuente de conocimiento. En el conjunto inicial de ítems se incluyeron algunos que reflejaban esa actitud negativa, otros que reflejaban una perspectiva instrumentalizada de la ciencia (centrada en la obtención de beneficios) y otros que representaban la percepción de que la ciencia está manipulada (al servicio del poder y condicionada por intereses ocultos), que está más relacionada con una perspectiva conspirativa de la ciencia. Sin embargo, en los análisis realizados con la TRI, el proceso desencadenó en la selección de un ítem centrado en la imagen instrumental y tres que reflejan la idea de ciencia manipulada y, por tanto, desde una perspectiva conspirativa.

El cinismo (individual, social o institucional) refleja la actitud de que la principal motivación de las personas, grupos o instituciones, es el propio interés; esta actitud a menudo se acompaña de emociones como el desprecio, la ira y la angustia, y de interacciones antagónicas con los demás⁷². El cinismo está relacionado con la falta de confianza, pero no se reduce a ella. La confianza implica una tendencia general a tener expectativas positivas de los demás y comparte con el cinismo la tendencia a juzgar el carácter de grupos enteros de personas. Pero el cinismo es más que una reducción de las expectativas positivas. Implica una visión negativa de la naturaleza humana⁷³. Teniendo esto en cuenta, la imagen instrumental de la ciencia refleja una perspectiva cínica. En cambio, el conspiracionismo implica la tendencia a asumir que hay causas ocultas detrás de los fenómenos, las creencias conspirativas están, además, muy vinculadas con la idea de que quienes tienen el poder (político, económico o social) están generando algún tipo de manipulación para proteger sus intereses. Por tanto, se puede asumir que hay un continuo desde una perspectiva crédula o aquiescente hasta adoptar una perspectiva conspirativa y que el cinismo se sitúa en ese continuo un poco antes de llegar al conspiracionismo.

Si asumimos que la actitud hacia la ciencia se sitúa en un continuo entre la imagen idealizada y la imagen conspirativa, los cuatro ítems que forman esta escala se situarían en el segmento entre una actitud cínica y una actitud conspirativa, pero más cerca de la conspirativa. Los análisis realizados para identificar los factores que influyen en ella inciden en esta interpretación.

Los descriptivos se muestran en la tabla 23 y en la figura 19.

Las medias nos indican que el acuerdo con las afirmaciones conspirativas se sitúa entre los valores 3 y 4. Esto significa que hay un cierto acuerdo con ellas; de hecho, los promedios son solo un poco más bajos que los de la actitud militante. El valor más frecuente, de manera destacada, es el 3 (algo de acuerdo), mientras que hay un número no pequeño de personas que está muy o totalmente de acuerdo con las afirmaciones. LA inspección individual nos indica que la que cuenta con menos acuerdo es la afirmación más conspirativa (“La ciencia se rige por intereses ocultos”). La que cuenta con un mayor acuerdo está relacionada con la imagen instrumental o cínica: “La ciencia está al servicio del poder”. Se puede decir que hay más acuerdo con la actitud cínica hacia la ciencia que con la actitud conspirativa. Este resultado coincide con el observado en los datos del Eurobarómetro 516, *European citizens’ knowledge and attitudes towards science and technology* de 2021. En él se mide lo que se puede llamar una actitud desconfiada hacia la ciencia. Los resultados indican

⁷² Dean, J. W., Brandes, P., & Dharwadkar, R. (1998). Organizational Cynicism. *The Academy of Management Review*, 23(2), 341–352.

⁷³ Neumann, E., & Zaki, J. (2023). Toward a social psychology of cynicism. *Trends in Cognitive Sciences*, 27(1), 1–3.

que, en España, algo más del 65 % está de acuerdo o totalmente de acuerdo con la frase “La ciencia y la tecnología podrían utilizarse para mejorar la vida de todos, pero en la práctica mejoran sobre todo la vida de las personas que ya están mejor”. Ese porcentaje se sitúa cerca del 80 % con la frase “La ciencia y la tecnología podrían utilizarse para mejorar las condiciones de vida de los países menos desarrollados, pero en la práctica mejoran sobre todo las de los países ricos”. Por último, más del 75 % está de acuerdo con la frase “La ciencia y la tecnología podrían utilizarse para mejorar el medio ambiente y luchar contra el cambio climático, pero en la práctica ayudan sobre todo a las empresas a ganar dinero”

Tabla 23. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Actitud_conspirativa

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Actitud_conspirativa	Actitud_conspirativa1	3,17	1,23	1	6	0,87
	Actitud_conspirativa2	3,11	1,29	1	6	
	Actitud_conspirativa3	2,94	1,34	1	6	
	Actitud_conspirativa4	3,52	1,26	1	6	

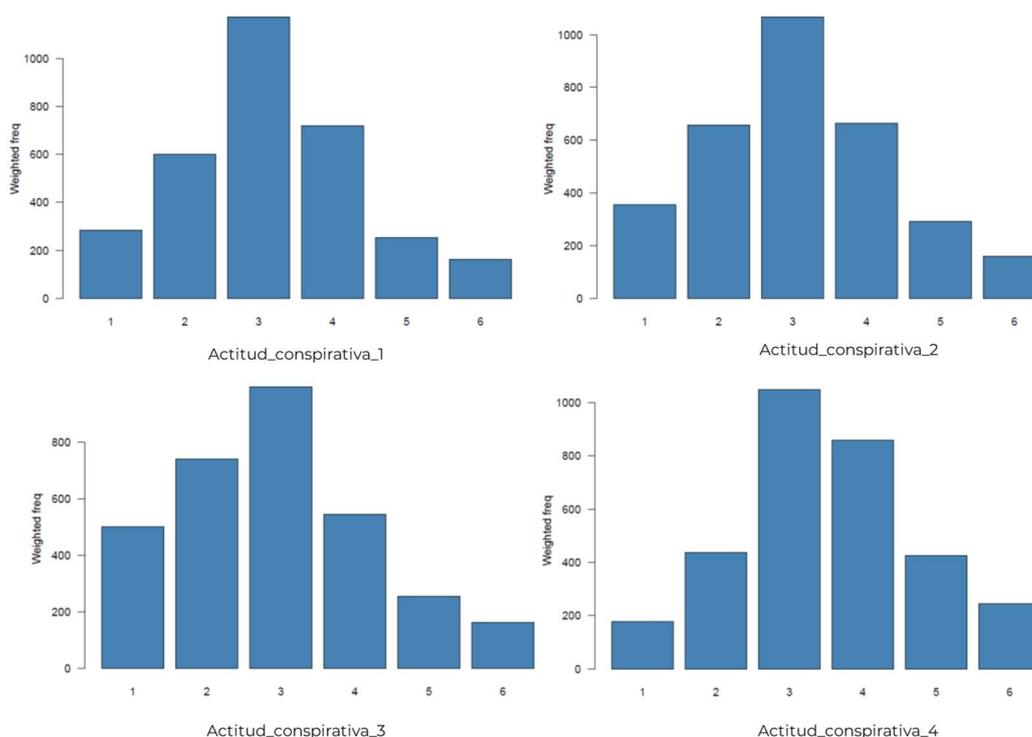


Figura 19. Distribución de frecuencias de los ítems de actitud conspirativa

Cuando hemos intentado construir un modelo para explicar esta actitud, hemos encontrado que la carga del conspiracionismo es superior a 1, un resultado que no tiene sentido desde un punto de vista estadístico y sugiere que la actitud conspirativa hacia la ciencia es un elemento del conspiracionismo. Cuando hemos puesto a prueba esta hipótesis, hemos comprobado que es acertada y, por tanto, la actitud conspirativa hacia la ciencia no actúa como variable dependiente cuando tenemos en cuenta la influencia del conspiracionismo, sino que actúa como variable independiente para explicar este.

EL INTERÉS

El **interés** es un constructo motivacional que se diferencia de otros de este tipo en su especificidad de contenido, es decir, siempre se dirige hacia algún objeto, actividad, campo de conocimiento u objetivo; además mantiene un estrecho vínculo con el conocimiento sobre el objeto que lo genera⁷⁴.

Es un factor fundamental en la relación entre la ciencia y la sociedad que desempeña un papel decisivo en la configuración de la cultura científica y el fomento de actitudes positivas hacia la ciencia. En las encuestas de percepción social de la ciencia, la medición de este constructo en la población ha sido uno de sus elementos centrales. Para ello, este tipo de encuestas recurren a indicadores de autoevaluación del interés en temas científicos (ej. “¿Hasta qué punto le interesan los nuevos descubrimientos científicos y los desarrollos tecnológicos?”), insertado en baterías temáticas de otros ámbitos, como deportes, política, medioambiente o salud. Este enfoque ha permitido establecer largas series temporales y comparaciones internacionales. No obstante, frente a otros constructos con un mayor desarrollo teórico como la alfabetización, el interés por la ciencia carece de un marco conceptual adecuado, así como una operacionalización que permita explorar en profundidad este fenómeno en la población. Como consecuencia, el uso de uno o dos ítems limita la consistencia interna y precisión de estos indicadores, presentando características psicométricas deficitarias. Del mismo modo, la validez de constructo es cuestionable, en tanto que estas medidas se fundamentan en hábitos informativos enmarcados en la actualidad, y en expresiones concretas de la ciencia y la tecnología, más que en un interés motivacional estable por el objeto general que es la ciencia.

En base a este argumentario, y con el objetivo de profundizar en el significado de qué significa estar interesado por la ciencia, se ha propuesto una definición en base a la literatura psicopedagógica, donde se desarrolla como un constructo motivacional-disposicional con distintas fases de desarrollo. En consecuencia, el interés individual se define aquí como una orientación motivacional y disposicional hacia un objeto específico, la idea de ciencia general. Esta orientación establece una predisposición sostenida y estable a involucrarse con dicho objeto, e integra componentes afectivos cognitivos y de valor/identidad⁷⁵. Para operacionalizar este constructo teórico, se han establecido tres dimensiones:

- Dimensión emocional, entendida como los aspectos de disfrute, fascinación o activación placentera que acompañan al involucrarse con las distintas expresiones de la ciencia en sociedad. El posible disfrute intrínseco y relación emocional positiva que proporcionaría el material científico permitiría identificar la focalización de atención y el compromiso sostenido con el objeto de interés.
- Dimensión epistémica, como el impulso que lleva a consumir y emplear información y contenidos científicos, incluida la disposición a invertir tiempo y esfuerzo. Refleja la curiosidad científica como una tensión motivacional generada por la percepción de una brecha entre lo que se sabe y lo que se quiere saber. Además, el componente de coste o esfuerzo distingue el interés

⁷⁴ Krapp, A. y Prenzel, M. (2011). Research on interest in science: Theories, methods and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1): 27-50.

⁷⁵ Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111-127; Renninger, K. A., & Hidi, S. (2011). Revisiting the conceptualization, measurement, and generation of interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168-184.

situacional de un compromiso efectivo y, por tanto, de un interés bien establecido.

- Dimensión valorativa, como el reconocimiento de la ciencia y sus contenidos como importante, útil y congruente con la propia identidad del ciudadano tanto a nivel personal como social. Al dotar de sentido, utilidad y encaje identitario a la experiencia con las expresiones de la ciencia, convierte episodios de interés situacional en trayectorias sostenidas de compromiso.

Por otro lado, queríamos saber también cuánta varianza en la valoración general del interés desempeñan las tres dimensiones analizadas. Por tanto, en la primera versión del cuestionario se pusieron a prueba varios ítems para medir el interés general.

El resultado obtenido no ha sido del todo satisfactorio. Creemos que hay dos motivos. Por un lado, como se ha señalado, el diseño de los ítems se ha basado en la literatura. Sin embargo, el enfoque ha resultado continuista, en el sentido de que los ítems siguen reflejando una perspectiva general sobre el interés, no han entrado a especificar criterios que permitan identificar qué significa tener interés por la ciencia. Por otro lado, al seleccionar los ítems mediante la TRI utilizando como criterio la información (precisión), se han seleccionado ítems que se solapan totalmente entre sí, de manera que hemos encontrado fuertes correlaciones entre ítems y dimensiones. Se puede decir que medimos en exceso una parte muy pequeña del constructo. La consecuencia es que los modelos con cuatro ítems por dimensión se saturan (hay “exceso” de información), por eso al final hemos seleccionado tres ítems por cada dimensión.

En conjunto se incluyeron los siguientes ítems:

A. Interés general:

1. Me interesa la ciencia.
2. Más que la ciencia, me interesa un campo específico (física, nutrición, ornitología...).
3. Me interesa conocer cómo se hace la ciencia.
4. Me interesa la política científica.
5. Me interesan la historia y filosofía de la ciencia.

B. Dimensión emocional:

1. Me apasiona la ciencia
2. La ciencia me aburre
3. Disfruto aprendiendo sobre ciencia
4. Aprender sobre ciencia me parece aburrido
5. Me gusta leer sobre la actualidad científica
6. No me suele interesar la sección de ciencia de los periódicos o programas
7. Los programas, podcasts, videos... sobre ciencia me parecen aburridos
8. En mi tiempo libre, suelo ver o escuchar programas de ciencia (podcasts, revistas, contenido en redes sociales...) como parte de mi ocio
9. Disfruto participando en conversaciones sobre temas científicos
10. Los libros o artículos sobre ciencia me resultan difíciles de entender.

C. Dimensión epistémica:

1. Me gustaría saber más sobre ciencia.
2. Me gustaría aprender más sobre ciencia.
3. Tengo mejores cosas que hacer que aprender sobre ciencia.

4. Me gustaría intercambiar ideas, noticias o información sobre ciencia con las personas de mi entorno.
5. Si hubiese tenido o tuviera la oportunidad, me hubiese gustado o me gustaría estudiar una carrera científica.
6. Me gustaría tener los conocimientos suficientes para entender la actualidad científica.
7. Estoy dispuesto o dispuesta a aprender más sobre ciencia.
8. Me gustaría que el conocimiento científico fuese más accesible.
9. Estoy dispuesto o dispuesta a invertir tiempo y esfuerzo para mejorar mi comprensión de la ciencia.
10. Me mantengo al día sobre los avances científicos.

D. Dimensión valorativa:

1. La ciencia es importante para mí.
2. Estar informada o informado sobre ciencia me resulta útil en mi día a día.
3. Saber de ciencia no es necesario para mi día a día, es suficiente con el sentido común.
4. La ciencia me ayuda a tomar mejores decisiones sobre productos y tecnologías.
5. La ciencia es importante en la toma de decisiones cotidianas.
6. Entender la ciencia me hace más capaz de enfrentar problemas.
7. Saber de ciencia es valioso para cualquier profesión, no solo las científicas.
8. Comprender los principios científicos me ayuda a entender mejor el mundo.
9. La ciencia me resulta útil para comprender los desafíos ambientales actuales.
10. Tener conocimientos de ciencia es útil para comprender mi propia salud.

INTERÉS GENERAL

El interés general se ha medido pidiendo a las personas de la muestra que manifestaran su acuerdo con la frase “Me interesa la ciencia”.

Como se muestra en la figura 20, el interés declarado por las personas que han completado el cuestionario es muy alto.

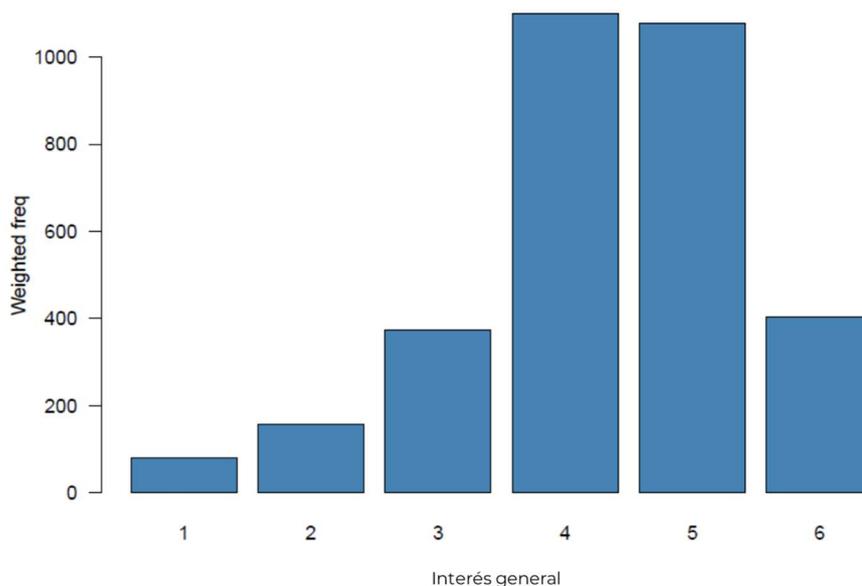


Figura 20. Distribución de frecuencias del interés general

La mayor parte de las personas dicen estar bastante o muy interesadas por la ciencia. No obstante, hay un número pequeño, pero no desdeñable, de personas que manifiestan estar nada o poco interesadas por ella. La media es 4,30, es decir, el acuerdo medio con la frase “Me interesa la ciencia” se sitúa entre “Bastante” y “Mucho”.

LA DIMENSION EMOCIONAL

Los ítems que miden la dimensión emocional del interés son:

Emocional_1: Me apasiona la ciencia.

Emocional_2: Disfruto aprendiendo sobre ciencia

Emocional_3: Me gusta leer sobre la actualidad científica

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la Tabla 24y en la figura 21.

Tabla 24. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Emocional

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Emocional	Emocional1	3,51	1,34	1	6	0,93
	Emocional2	3,79	1,28	1	6	
	Emocional3	3,52	1,30	1	6	

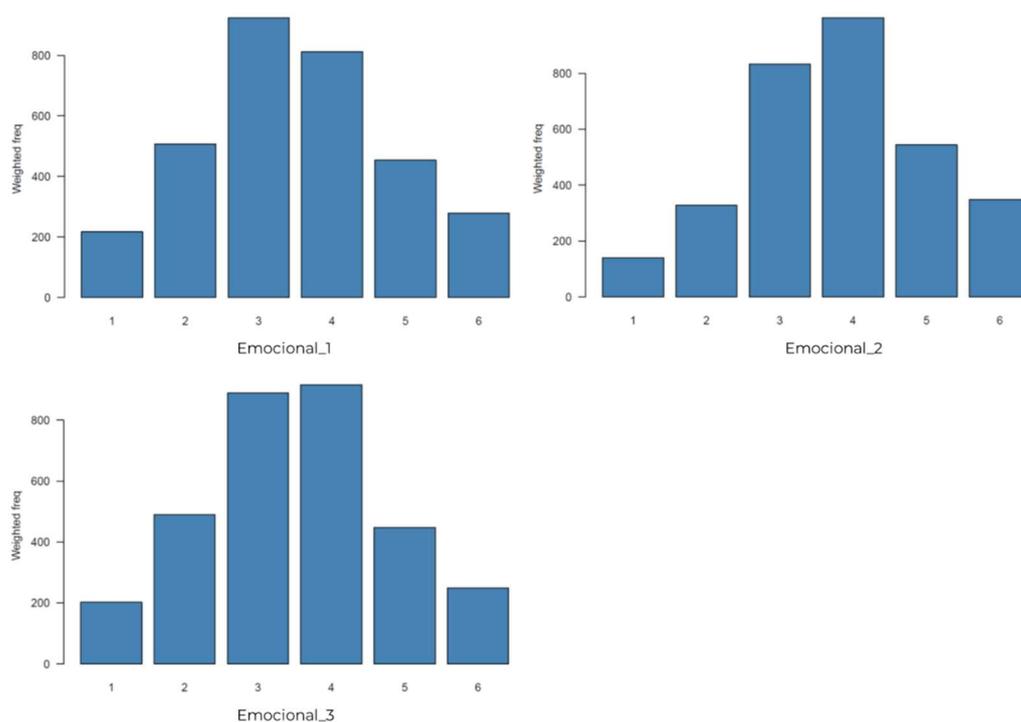


Figura 21. Distribución de frecuencias de la dimensión emocional

El interés es alto, pero no tanto como en el caso del interés general. El valor medio se sitúa entre las opciones “Algo” y “Bastante”. Se observa también que es mayor el porcentaje de personas que responde “Nada” o “Poco”. El índice Omega para medir la fiabilidad es muy alto.

El mayor acuerdo, con una media muy cercana a 4 (muy de acuerdo) se produce con el ítem “Disfruto aprendiendo sobre ciencia”.

LA DIMENSIÓN EPISTÉMICA

Los ítems para medir la dimensión epistémica son:

Epistémico_1: Me gustaría aprender más sobre ciencia

Epistémico_2: Me gustaría intercambiar ideas, noticias o información sobre ciencia con las personas de mi entorno

Epistémico_3: Estoy dispuesto o dispuesta a invertir tiempo y esfuerzo para mejorar mi comprensión de la ciencia

Los ítems para medir esta dimensión son los más problemáticos, ya que plantean una disposición. Los dos primeros están redactados en condicional, por lo que hablan de una posibilidad a la que, de nuevo, es relativamente fácil decir que sí. El tercero está enunciado directamente en forma de disposición. Habría sido mejor enunciar los ítems en presente de indicativo para señalar que es algo que la persona encuestada realmente hace: “Me gusta aprender sobre ciencia”, “Me gusta intercambiar ideas, noticias o información sobre ciencia con personas de mi entorno” y “Invierto tiempo y esfuerzo para mejorar mi comprensión de la ciencia”.

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la Tabla 25 y en la figura 22.

Tabla 25. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Epistémico

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Epistémico	Epistémico1	3,91	1,27	1	6	0,91
	Epistémico2	3,38	1,28	1	6	
	Epistémico3	3,48	1,24	1	6	

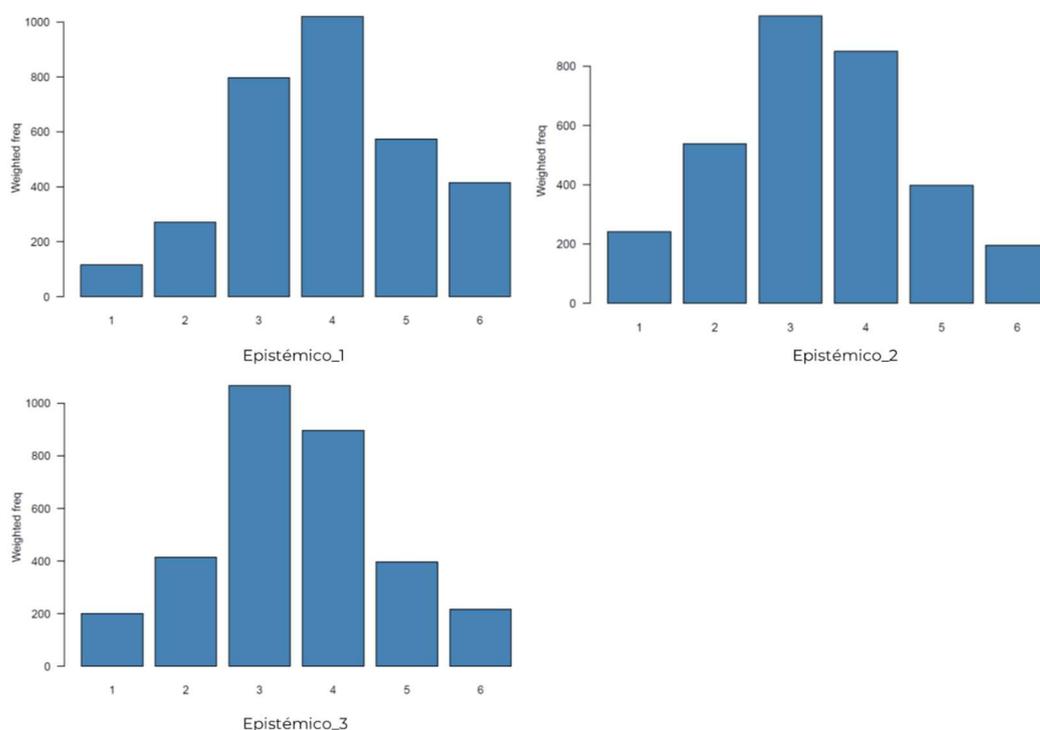


Figura 22. Distribución de frecuencias de la dimensión epistémica

Los valores son similares a los obtenidos en la dimensión emocional. En este caso, el ítem con el que se muestra más acuerdo es “Me gustaría aprender más sobre ciencia”.

Por otro lado, hay un número considerable de personas que están poco o nada de acuerdo con la idea de que la ciencia sea un tema que se aborde en sus interacciones con otras personas.

LA DIMENSIÓN VALORATIVA

Los ítems que componen esta dimensión son:

Valorativo_1: La ciencia es importante para mí

Valorativo_2: La ciencia es importante para tomar decisiones en mi día a día

Valorativo_3: Entender la ciencia me hace más capaz de enfrentar problemas

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 26 y en la figura 23.

Tabla 26. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Valorativo

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Valorativo	Valorativo1	3,77	1,28	1	6	0,89
	Valorativo2	3,34	1,29	1	6	
	Valorativo3	3,66	1,24	1	6	

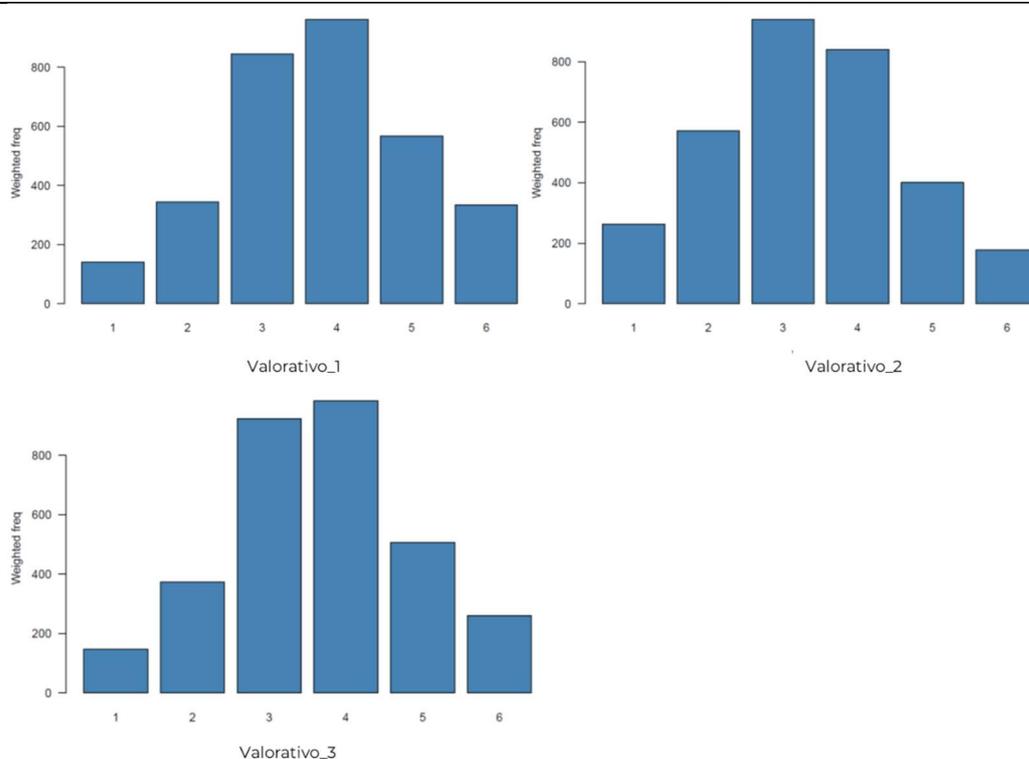


Figura 23. Distribución de frecuencias de la dimensión valorativa

Los resultados son parecidos a los que se han obtenido en las otras dos dimensiones, aunque el acuerdo medio es ligeramente más bajo. El mayor número de personas poco o nada de acuerdo se produce en Valorativo_2. Es decir, aunque valoran la ciencia, es más difícil que las personas valoren la utilidad de la ciencia para tomar sus decisiones en el día a día.

Como se ha señalado, las tres dimensiones están muy relacionadas entre sí y se han podido expresar como componentes del constructo general Interés. Las tablas A-D muestran los resultados del análisis realizado para explicar ese constructo.

Tabla 27. Estadísticos SEM Interés_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M5	1448,96	143	0,057	0,054-0,060	0,019	0,977	0,972

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,83
	Emocional2	1,01	1	1,02	0,92	<,001	0,84
	Emocional3	0,99	0,98	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Epistémico2	0,97	0,96	0,98	0,87	<,001	0,76
	Epistémico3	0,97	0,96	0,98	0,87	<,001	0,76
Interés	Emocional	1	1	1	0,99	—	0,98
	Valorativo	0,99	0,98	1	1	<,001	0,99
	Epistémico	0,97	0,96	0,98	0,97	<,001	0,94
Capital_de_ciencia	Capital_de_ciencia1	1	1	1	0,87	—	0,75
	Capital_de_ciencia2	0,98	0,96	1	0,85	<,001	0,72
	Capital_de_ciencia3	1,03	1,01	1,05	0,89	<,001	0,79
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Discurso_positivo2	0,96	0,94	0,97	0,86	<,001	0,74
	Discurso_positivo3	1	0,98	1,01	0,9	<,001	0,81
	Discurso_positivo4	1	0,99	1,02	0,9	<,001	0,81
Autoeficacia	Autoeficacia2	1	1	1	0,86	—	0,75
	Autoeficacia3	0,99	0,97	1,01	0,86	<,001	0,73
	Autoeficacia4	1,01	0,99	1,03	0,87	<,001	0,76
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Valorativo2	0,92	0,91	0,94	0,83	<,001	0,69
	Valorativo3	0,93	0,91	0,94	0,83	<,001	0,69

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Discurso_positivo	Capital_de_ciencia	0,54	0,52	0,56	0,7	<,001
Discurso_positivo	Autoeficacia	0,52	0,49	0,54	0,66	<,001
Capital_de_ciencia	Autoeficacia	0,56	0,53	0,58	0,74	<,001

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Interés	Discurso_positivo	0,1	0,07	0,13	0,1	<,001	0,8
	Capital_ciencia	0,28	0,24	0,31	0,27	<,001	

Autoeficacia	0,62	0,59	0,66	0,6	<,001
--------------	------	------	------	-----	-------

La tabla A muestra lo bien que ajusta el modelo. En la columna SMC, en la tabla D, vemos que conseguimos explicar el 80 % de la varianza en interés, a pesar de que viene explicado solo por tres variables latentes, la exposición al discurso positivo sobre la ciencia, que tiene un peso muy pequeño, el capital de ciencia y sobre todo, la autoeficacia.

La tabla C indica que hay covarianzas importantes y positivas entre las variables latentes.

Al definir el Modelo PICA, consideramos el interés como una disposición general hacia la ciencia que depende del conocimiento que se tiene de ella. Como tal disposición motivacional, consideramos que influye directamente en las acciones que las personas ponen en marcha en relación con la ciencia (participar en actividades de divulgación, informarse y, en última instancia, tomar decisiones incorporando la perspectiva de la ciencia). Cuando hemos puesto a prueba ese modelo en estudios anteriores, hemos encontrado evidencia a favor de la hipótesis⁷⁶. Sin embargo, los modelos de ecuaciones estructurales no permiten realmente poner a prueba hipótesis de causalidad (determinar cuál es el sentido de la dirección entre dos variables) y, por tanto, habríamos obtenido el mismo resultado si hubiéramos planteado la hipótesis de que el interés influye en el conocimiento. Como vamos a ver a continuación, al poder incorporar más factores, los análisis realizados con el Cuestionario PICA-CI han aportado evidencia de que el interés influye en el conocimiento y no al revés. En todo caso, no podemos olvidar que todo depende de los indicadores que utilizemos.

En línea con lo anterior, en el modelo PICA la autoeficacia percibida en relación con la ciencia se utilizó como indicador de conocimiento, dada la limitación de variables para medir ese constructo. Además, cuando hemos incluido la autoeficacia percibida como indicador de conocimiento, es el factor que más contribuye a explicarlo. En el modelo aquí definido se ha incluido la autoeficacia como un factor que contribuye a explicar el interés, y los resultados indican que es el factor que más contribuye a hacerlo.

⁷⁶ Por ejemplo:

https://www.researchgate.net/publication/327866868_Proyecto_PICA_Informe_de_resultados

EL CONOCIMIENTO

La medición de algún tipo de conocimiento sobre ciencia en las encuestas de percepción social de la ciencia ha formado siempre parte de los estudios realizados en EE.UU. En Europa, en cambio, hubo un periodo en que se dejó fuera, debido a las críticas al modelo del déficit y lo que se ha llegado a conocer como el axioma PUS (*Public Understanding of Science*), “cuánto más sabes, más te gusta” la ciencia.

No hay duda, por otro lado, que medir los conocimientos científicos del público general en una encuesta tiene importantes dificultades metodológicas. Por un lado, hay que establecer qué tipo de conocimiento necesita la población general⁷⁷. Medir contenidos científicos es controvertido, ya que cada individuo probablemente tenga un repertorio diferente de conocimientos científicos (al igual que cada científico) determinado por sus necesidades, capacidades y contexto específicos⁷⁸. De hecho, incluso, quienes consideran que es necesario medir el conocimiento de contenidos científicos, no se ponen de acuerdo en qué contenidos incluir⁷⁹.

Los intentos por medir los conocimientos científicos también han ignorado que tener una buena comprensión de la ciencia no significa ser experto en nada en particular, sino ser capaz de abordar eficazmente las cuestiones científicas que surgen en el transcurso de la vida⁸⁰. El uso que las personas hacen del conocimiento formal depende de la situación: las personas se involucran, seleccionan o construyen los elementos científicos de acuerdo con sus propios intereses, implicación o historias personales y sociales; por lo tanto, el conocimiento científico no se recibe de manera impersonal, como el producto de una experiencia incorpórea, sino que forma parte de la vida, entre personas reales, con intereses reales y en un mundo real⁸¹.

Por otro lado, medir el conocimiento científico implica saber hasta qué punto las personas conocen qué es la ciencia y cómo se hace⁸².

Conseguir medir todo esto con pocos ítems es una tarea aún más complicada. En la primera etapa de desarrollo del Cuestionario PICA-CI se incluyeron 44 ítems seleccionados para medir conocimiento de hechos científicos (alfabetización), conocimiento sobre los procesos de la ciencia y conocimientos sobre la manera de hacer ciencia. Debido a que las personas encuestadas muestran mucho rechazo a ser examinadas, en esa versión se utilizó una escala de acuerdo, en lugar de una escala de verdadero/falso o correcto/incorrecto. Los análisis realizados demostraron que fue una estrategia errónea y, por tanto, para medir este constructo solo contamos con la versión mucho más reducida de los ítems que se incluyó en la segunda fase del estudio. Son los siguientes:

A. Alfabetización:

1. ¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de ingeniería genética?: Insertar en las plantas un gen que las hace resistentes a los insectos; Cultivar una planta

⁷⁷ Bucchi, M. & Trench, B. (2014). Science communication research: themes and challenges. In: Bucchi, M. & Trench, B., editors. *Routledge Handbook of Public Communication of Science and Technology*. London and New York: Routledge.

⁷⁸ Falk, J.E., Storksdieck, M., Dierking, L. (2007). Investigating public interest and understanding: Evidence for the importance of free-choice learning. *Public Understanding of Science*, 16, 455-469.

⁷⁹ Paisley, W. J. (1998). Scientific Literacy and the Competition for Public Attention and Understanding. *Science Communication*, 20(1), 70-80.

⁸⁰ Kerr, A., Cunningham-Burley, S., & Amos, A. (1998). The new genetics and health: mobilizing lay expertise. *Public Understanding of Science*, 7(1), 41-60.

⁸¹ Ziman, J. (1991). *Public Understanding of Science. Science, Technology, & Human Values*, 16(1), 99-105.

⁸² Por ejemplo: Bauer, M. W., Allum, N., & Miller, S. (2007). What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda. *Public Understanding of Science*, 16(1), 79-95.

entera a partir de una sola célula; Encontrar las secuencias de bases en el ADN de las plantas; Unir la raíz de un tipo de planta al tallo de otro tipo de planta.

2. Muchas enfermedades tienen un periodo de incubación. ¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor lo que es un periodo de incubación?: El periodo durante el cual alguien tiene una infección, pero no muestra síntomas; El periodo de recuperación después de estar enfermo; El efecto de una enfermedad en los bebés; El periodo durante el cual una persona adquiere inmunidad frente a una enfermedad.
3. Un antiácido alivia un estómago demasiado ácido porque los principales componentes de los antiácidos son...: Bases; Ácidos; Neutros; Isótopos.
4. ¿Cuál de estas es una de las principales preocupaciones sobre el uso excesivo de antibióticos?: Puede dar lugar a bacterias resistentes a los antibióticos; Habrá escasez de antibióticos; Los antibióticos pueden causar infecciones secundarias; Los antibióticos llegarán al sistema hídrico.

B. Comprensión de la ciencia:

1. Comprensión_1: Las teorías científicas están sujetas a pruebas y revisiones continuas.
2. Comprensión_2: Las teorías científicas pueden ser sustituidas por otras a la luz de nuevas pruebas o evidencias.
3. Comprensión_3: Los conocimientos previos de los científicos pueden influir en sus observaciones.
4. Comprensión_4: Los científicos pueden hacer diferentes interpretaciones basadas en las mismas observaciones.

C. Procesos de la ciencia:

1. Procesos_1: Las observaciones sorprendentes o inesperadas han desempeñado un papel importante en el avance de la ciencia.
2. Procesos_2: Las personas que practican la ciencia suponen que los acontecimientos de la naturaleza son el resultado de causas que pueden ser descubiertas.
3. Procesos_3: Una hipótesis es una explicación que puede ser probada o refutada empíricamente.

Las preguntas de alfabetización son de elección múltiple. Las de comprensión de la ciencia y las que versan sobre sus procesos son de respuesta binaria con las opciones Verdadero/Falso. Las respuestas a las preguntas de Alfabetización se han codificado asignando el valor Verdadero a la respuesta correcta, y el valor Falso a las respuestas incorrectas.

Al analizar las respuestas a estas preguntas, observamos que había una covarianza casi perfecta entre Comprensión de la ciencia y Procesos de la ciencia y, por tanto, el modelo para analizar la validez de los ítems no funcionaba bien. Por tanto, combinamos los ítems de ambos constructos en uno solo. Al hacerlo, el factor final incluyó dos ítems de Comprensión de la ciencia y dos de Procesos de la ciencia. A continuación, mostramos los descriptivos de los dos factores.

Por otro lado, igual que ha ocurrido con el interés, hemos podido establecer un modelo factorial de segundo orden, en el que hemos identificado la variable latente Conocimiento, como una combinación de ambos factores.

ALFABETIZACIÓN

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 28 y en la figura 24.

Tabla 28. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Alfabetización

Constructo	Nombre del ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes	ω
Alfabetización	Alfabetización1	Falso	1996,8	62,53%	0,77
		Verdadero	1196,4	37,47%	
	Alfabetización2	Falso	681,94	21,36%	
		Verdadero	2511,2	78,64%	
	Alfabetización3	Falso	2172,7	68,04%	
		Verdadero	1020,5	31,96%	
	Alfabetización4	Falso	691,62	21,66%	
		Verdadero	2501,6	78,34%	

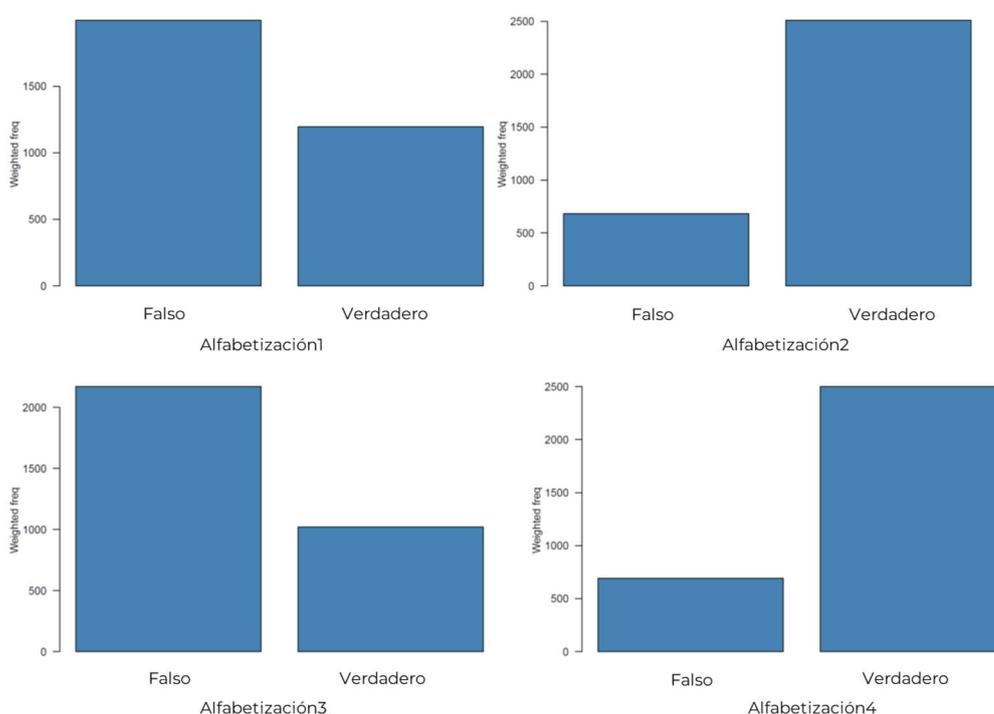


Figura 24. Distribución de frecuencias de Alfabetización

Al seleccionar los ítems, se buscó que representaran un continuo de dificultad para intentar discriminar lo mejor posible a pesar de utilizar solo cuatro ítems, y para evitar que las personas se sintieran frustradas si no sabían contestar a ninguna pregunta. Los resultados indican que dos son más fáciles y dos más difíciles. Como se puede ver en la tabla, solo el 32 % de los y las participantes respondieron correctamente a Alfabetización3 (“Un antiácido alivia un estómago demasiado ácido porque los principales componentes de los antiácidos son...”) y el 37 % respondió de manera correcta a Alfabetización1 (“¿Cuál de los siguientes es un ejemplo de ingeniería genética?”). Por otro lado, más del 78 % respondió correctamente a Alfabetización2 (“¿Cuál de las siguientes opciones describe mejor lo que es un periodo de incubación?”) y Alfabetización4 (“¿Cuál de estas es una de las principales preocupaciones sobre el uso excesivo de antibióticos?”).

Los resultados indican que las personas de la muestra se manejan mejor con conocimientos relacionados con la salud que con conocimiento de otros tipos de ciencias.

COMPRENSIÓN DE LA CIENCIA

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 29 y en la figura 25.

Tabla 29. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Comprensión de la ciencia

Constructo	Nombre del ítem	Categoría	Frecuencias	Porcentajes	ω
Comprensión_ciencia	Comprensión_ciencia1	FALSO	163,54	5,12%	0,67
		VERDADERO	3029,6	94,88%	
	Comprensión_ciencia2	FALSO	286,86	8,98%	
		VERDADERO	2906,3	91,02%	
	Procesos_ciencia1	FALSO	285,06	8,93%	
		VERDADERO	2908,1	91,07%	
	Procesos_ciencia2	FALSO	422,27	13,22%	
		VERDADERO	2770,9	86,78%	

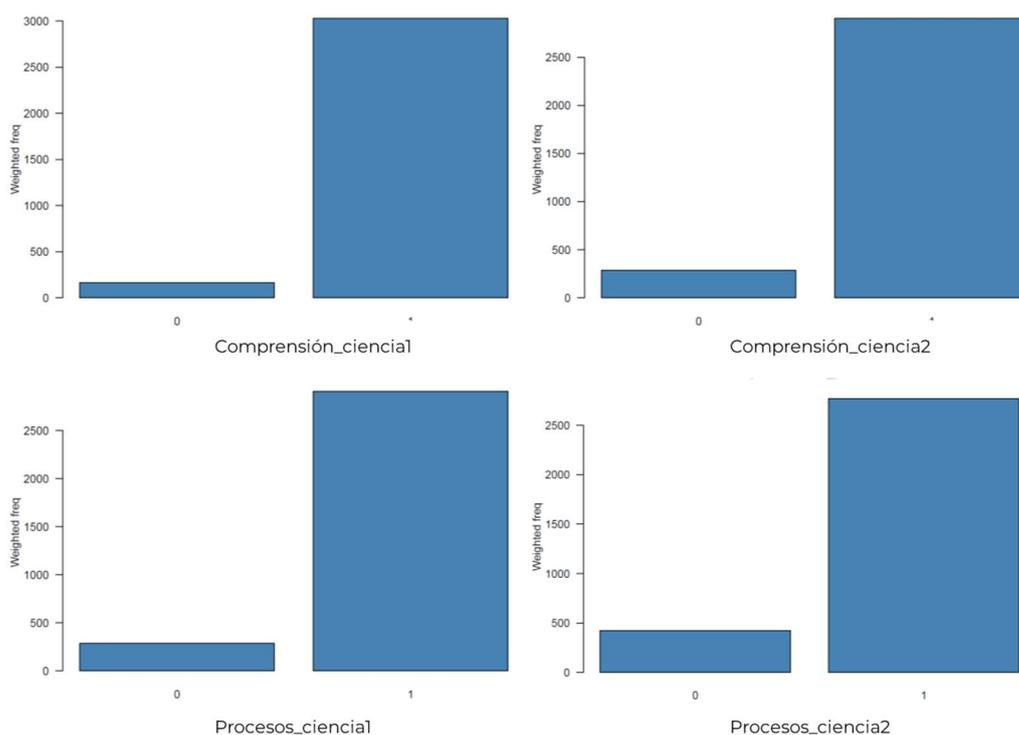


Figura 25. Distribución de frecuencias de Comprensión de la ciencia

Al definir estos ítems cometimos un error que ha influido claramente en los resultados. En todos los casos la respuesta correcta es la verdadera. Además, son frases que suenan razonables y, por tanto, el porcentaje de personas que responde correctamente es muy alto.

En la columna con las frecuencias en ambas tablas, que reflejan el número de personas que ha elegido cada opción, hay valores decimales porque las respuestas están ponderadas.

La fiabilidad de los ítems para medir los dos tipos de conocimiento es baja. A pesar de que disponemos del mismo número de ítems que en otros factores en los que la fiabilidad es más alta, este resultado se explica por la complejidad del constructo. A la hora de medir la percepción o el interés, los cuatro ítems miden muy bien un segmento muy pequeño del constructo. Esto no ocurre con los ítems de alfabetización, que miden de manera más amplia el constructo y, por tanto, cuatro ítems no son suficientes.

En ítems para medir conocimiento, la TRI ofrece la posibilidad de valorar la tendencia a responder al azar. Hemos realizado ese análisis para las dos dimensiones del conocimiento y los resultados nos indican que las personas no han respondido al azar. Solo Alfabetización¹ muestra una mínima tendencia a responder al azar.

Las tablas A-D muestran los resultados del análisis para identificar los factores que explican el conocimiento.

Tabla 30. Estadísticos SEM Conocimiento_M

Tabla A. Índices de bondad de ajuste (Conocimiento_M)

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M11	4678,91	974	0,051	0.049-0.052	0,055	0,927	0,919

Tabla B. Cargas (Conocimiento_M)

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Conspiracionismo1	1	1	1	0,8	—	0,65
	Conspiracionismo2	0,97	0,94	1	0,78	<,001	0,61
	Conspiracionismo3	1	0,97	1,02	0,8	<,001	0,64
	Conspiracionismo4	1,02	0,99	1,04	0,82	<,001	0,67
Capital_cultural	Capital_cultural1	1	1	1	0,57	—	0,32
	Capital_cultural2	1,23	1,09	1,36	0,7	<,001	0,49
	Capital_cultural3	0,9	0,78	1,02	0,51	<,001	0,26
	Capital_cultural4	1,06	0,93	1,2	0,61	<,001	0,37
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,83
	Emocional2	1,01	1	1,02	0,92	<,001	0,84
	Emocional3	0,99	0,98	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Epistémico2	0,96	0,95	0,98	0,87	<,001	0,76
	Epistémico3	0,97	0,95	0,98	0,87	<,001	0,76
Ideología	Ideología1	1	1	1	0,74	—	0,55
	Ideología2	1,06	1,03	1,1	0,79	<,001	0,62
	Ideología3	1,09	1,06	1,12	0,81	<,001	0,65

	Ideología4	1,03	1	1,06	0,76	<,001	0,58
Interés	Emocional	1	1	1	0,99	—	0,98
	Valorativo	1	0,99	1,01	1	<,001	0,99
	Epistémico	0,97	0,96	0,99	0,97	<,001	0,94
Conocimiento	Alfabetización	1	1	1	0,61	—	0,37
	Procesos_ciencia	1,08	0,8	1,36	0,85	<,001	0,72
Alfabetización	Alfabetización1	1	1	1	0,67	—	0,45
	Alfabetización2	0,84	0,71	0,98	0,56	<,001	0,32
	Alfabetización3	1,17	0,98	1,37	0,79	<,001	0,62
	Alfabetización4	0,99	0,83	1,14	0,66	<,001	0,44
Narcisismo	Narcisismo1	1	1	1	0,88	—	0,77
	Narcisismo2	0,9	0,84	0,95	0,79	<,001	0,62
Religiosidad	Religiosidad1	1	1	1	0,98	—	0,95
	Religiosidad2	0,95	0,92	0,98	0,93	<,001	0,86
	Religiosidad4	0,7	0,67	0,73	0,69	<,001	0,47
Capital_social_ciencia	Capital_social_ciencia1	1	1	1	0,86	—	0,74
	Capital_social_ciencia2	0,99	0,96	1,01	0,85	<,001	0,72
	Capital_social_ciencia3	1,03	1,01	1,05	0,89	<,001	0,79
Discurso_negativo	Discurso_negativo1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Discurso_negativo2	0,96	0,95	0,98	0,86	<,001	0,73
	Discurso_negativo3	1,02	1	1,03	0,9	<,001	0,82
	Discurso_negativo4	1	0,98	1,01	0,89	<,001	0,78
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Discurso_positivo2	0,97	0,95	0,98	0,87	<,001	0,75
	Discurso_positivo3	1	0,99	1,02	0,9	<,001	0,81
	Discurso_positivo4	1	0,99	1,01	0,9	<,001	0,81
Comprensión_ciencia	Comprensión_ciencia1	1	1	1	0,52	—	0,27
	Comprensión_ciencia2	1,15	0,87	1,42	0,6	<,001	0,36
	Procesos_ciencia1	1,51	1,16	1,85	0,79	<,001	0,62
	Procesos_ciencia2	0,68	0,47	0,89	0,35	<,001	0,13
TRC	TRC_1	1	1	1	0,43	—	0,18
	TRC_2	2,33	1,44	3,22	1	<,001	1
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Valorativo2	0,93	0,91	0,94	0,83	<,001	0,69
	Valorativo3	0,92	0,9	0,93	0,82	<,001	0,68

Tabla C. Covarianzas (Conocimiento_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% CI de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Religiosidad	Discurso_negativo	0,18	0,15	0,22	0,21	<,001
Religiosidad	Ideología	0,27	0,24	0,3	0,37	<,001
Religiosidad	Capital_de_ciencia	0,13	0,1	0,16	0,15	<,001
Religiosidad	Conspiracionismo	0,28	0,25	0,31	0,36	<,001
Religiosidad	Narcisismo	0,25	0,22	0,29	0,29	<,001
Discurso_positivo	Discurso_negativo	0,63	0,61	0,65	0,79	<,001
Discurso_positivo	Capital_cultural	0,27	0,24	0,3	0,53	<,001
Discurso_positivo	Capital_de_ciencia	0,54	0,52	0,56	0,7	<,001
Discurso_positivo	Narcisismo	0,37	0,34	0,4	0,47	<,001
Discurso_positivo	Interés	0,55	0,53	0,57	0,68	<,001
Discurso_negativo	Capital_cultural	0,22	0,19	0,25	0,43	<,001
Discurso_negativo	Capital_de_ciencia	0,4	0,37	0,42	0,52	<,001
Discurso_negativo	Conspiracionismo	0,19	0,16	0,22	0,27	<,001
Discurso_negativo	Narcisismo	0,42	0,4	0,45	0,54	<,001
Discurso_negativo	Interés	0,4	0,38	0,43	0,5	<,001
Ideología	Conspiracionismo	0,51	0,49	0,53	0,86	<,001
Ideología	Narcisismo	0,11	0,08	0,13	0,16	<,001
Capital_cultural	Capital_de_ciencia	0,27	0,24	0,3	0,55	<,001
Capital_cultural	Narcisismo	0,18	0,15	0,21	0,37	<,001
Capital_cultural	Interés	0,24	0,21	0,27	0,46	<,001
Capital_de_ciencia	Narcisismo	0,33	0,31	0,36	0,44	<,001
Capital_de_ciencia	Interés	0,6	0,59	0,62	0,78	<,001
Conspiracionismo	Narcisismo	0,17	0,14	0,2	0,24	<,001
Narcisismo	Interés	0,29	0,27	0,32	0,37	<,001

Table D. Regresiones (Conocimiento_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conocimiento	Religiosidad	-0,11	-0,15	-0,08	-0,27	<,001	0,72
	Discurso_positivo	0,09	0,02	0,16	0,2	0,013	
	Discurso_negativo	-0,09	-0,16	-0,01	-0,19	0,021	
	Ideología	0,27	0,15	0,39	0,49	<,001	
	Capital_cultural	0,1	0,02	0,17	0,14	0,01	

Capital_de_ciencia	0,12	0,06	0,18	0,26	<,001
Conspiracionismo	-0,26	-0,38	-0,14	-0,52	<,001
Narcisismo	-0,12	-0,16	-0,07	-0,25	<,001
TRC	0,35	0,24	0,45	0,37	<,001
Interés	0,07	0,03	0,12	0,16	0,002

El ajuste del modelo depende de en qué índices nos fijemos. Los valores de RMSEA y SRMR son buenos, mientras que los valores de CFI Robusto y TLI Robusto no son del todo buenos. Es una cuestión relacionada con el gran número de variables que estamos analizando a la vez. Esto implica que hay que estimar un gran número de parámetros y, aunque la muestra es grande, en los modelos más complejos se queda un poco corta. En todo caso, la varianza explicada (SMC) es otro indicador de bondad de ajuste y el resultado es muy bueno, ya que explicamos el 72 % de la varianza en conocimiento.

Ha y algunas covarianzas con valores moderados entre los factores. Las más destacadas son la covarianza positiva entre la exposición a noticias que muestran un discurso positivo y un discurso negativo sobre la ciencia (0,63), la exposición a un discurso positivo y el interés (0,55) y el capital de ciencia (0,54), conspiracionismo e ideología (0,52), o la exposición a un discurso negativo sobre ciencia y el narcisismo (0,42).

Como ocurre con todos los modelos, las cargas de los ítems en el factor y la varianza explicada por el factor en los ítems son muy altos, aunque los resultados son un poco peores cuando nos centramos en el conocimiento. Es resultado de la menor fiabilidad. Por otro lado, la carga de la dimensión Procesos de la ciencia es sensiblemente mayor que la carga de alfabetización. Teniendo en cuenta el error que cometimos al diseñar estos ítems, no podemos estar seguro de que miden realmente conocimiento, por eso no terminan de combinar bien con la alfabetización. Esto explicaría también el peso que tienen a la hora de explicar este constructo factores como el conspiracionismo o la ideología que son, de hecho, los que más influyen, el primero con signo negativo y la segunda con signo positivo. Es decir, el conspiracionismo se asocia con un conocimiento menor, mientras que la ideología se asocia con mayor conocimiento. Ya hemos explicado un poco más arriba en el documento a qué puede deberse este resultado.

La reflexión cognitiva (TRC) también tiene un peso positivo importante en el conocimiento. También tienen pesos positivos, aunque algo más bajos, el capital de ciencia y el capital cultural. El peso de la exposición a noticias positivas sobre ciencia y el interés es bajo.

Además del conspiracionismo, influyen negativamente en el conocimiento la religiosidad y la exposición a noticias negativas sobre ciencia. Hay una característica de la personalidad, el narcisismo, que tiene un peso negativo relevante sobre el conocimiento. Es un resultado que no resulta fácil de interpretar. El narcisismo implica poner el foco en uno mismo; este resultado parece sugerir que esa tendencia autorreferencial haga que las personas presten menos atención a conocer la ciencia.

LAS ACCIONES

En un contexto en el que cada vez dependemos más de la ciencia, sería deseable que todos fuéramos capaces de “practicarla”, es decir, de integrarla en nuestra vida diaria para que nos ayude a tomar decisiones y elegir cursos de acción⁸³. No obstante, la medición de las acciones a través de encuestas resulta realmente complicado y, por ello, las preguntas que miden esta cuestión abordan casi de manera exclusiva la participación en actividades de divulgación científica. También se cuestiona sobre las fuentes de información científica que se consultan, o si quienes responden hablan sobre ciencia y tecnología con sus amigos. Desafortunadamente, no se han diseñado preguntas que permitan conocer si los individuos son capaces de asignar valor al conocimiento, a la información que reciben y a las fuentes que los proporcionan; si son capaces de adquirir de manera eficiente la información necesaria para resolver un problema o alcanzar un objetivo; o si buscan y exploran los conocimientos asociados con su dominio o dominios de interés personal⁸⁴ (Pardo, 2014).

A pesar de ser conscientes de estas limitaciones, en el Cuestionario PICA-CI no hemos realizado una aproximación diferente a la medición de las actitudes. Es una cuestión que tenemos pendiente.

En la primera versión del cuestionario se pusieron a prueba las siguientes preguntas:

A. Acciones:

1. Si alguien me invitara, asistiría a una conferencia de divulgación científica.
2. Estoy dispuesto o dispuesta a visitar una exposición sobre los avances más destacados del año en ciencia y tecnología que se celebre en mi ciudad.
3. Estoy dispuesto o dispuesta a participar en una consulta ciudadana para decidir qué proyectos de ciencia deben recibir financiación pública.
4. Estoy dispuesta o dispuesto a participar en encuentros de diálogo entre ciudadanos, científicos y responsables políticos para tratar temas relacionados con el funcionamiento de la ciencia.
5. Estoy dispuesta o dispuesto a participar en un proyecto de ciencia ciudadana (para identificar especies invasoras, hacer seguimiento de aves, analizar la estructura tridimensional de las proteínas...)
6. ¿Con qué frecuencia hablas de ciencia con los amigos cuando surge en las noticias algún descubrimiento importante?
7. ¿Con qué frecuencia buscas información para saber qué hacer cuando se produce alguna noticia relacionada con la ciencia y la tecnología que te afecta personalmente?
8. ¿Con qué frecuencia participas en recogidas de firmas o manifestaciones sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología?
9. ¿Con qué frecuencia participas en actividades de divulgación de la ciencia?
10. ¿Con qué frecuencia compartes mensajes sobre ciencia en aplicaciones de mensajería como WhatsApp o Telegram?
11. ¿Con qué frecuencia participas en proyectos de ciencia ciudadana (Mosquito Alert, Observadores del Mar, Foldit...)?
12. ¿Con qué frecuencia ves vídeos o escuchas podcast sobre ciencia?

B. Informarse:

⁸³ López Cerezo, J. A., & Cámara, M. (2007). Scientific Culture and Social Appropriation of the Science. *Social Epistemology*, 27(1), 69–81.

⁸⁴ Pardo, R. (2014). De la alfabetización científica a la cultura científica: un nuevo modelo de apropiación de la ciencia. En: B. Laspra y E. Muñoz (coords.), *Culturas Científicas e Innovadoras*. Progreso Social. Buenos Aires: Eudeba.

1. ¿Con qué frecuencia vas directamente a un sitio web o periódico digital (por ejemplo, El Mundo, ABC, El País, agencias de noticias como EFE) a la hora de informarte?
2. ¿Con qué frecuencia utilizas un motor de búsqueda (por ejemplo, Google, Bing, Safari) y escribes una palabra clave para el nombre de un sitio web determinado cuando buscas información?
3. ¿Con qué frecuencia utilizas un motor de búsqueda y tecleas una palabra clave sobre una noticia concreta cuando quieres informarte?
4. ¿Con qué frecuencia utilizas un agregador de noticias (por ejemplo, Google News, Flipboard, Apple News, Upday) para informarte?
5. Me entero de las noticias a través de redes sociales (por ejemplo, Facebook, Twitter, YouTube, Instagram, Tik Tok).
6. Recibo noticias a través de aplicaciones de mensajería como WhatsApp o Telegram
7. Recibo noticias a través de un boletín o una alerta por correo electrónico.
8. Recibo alertas de noticias en mi teléfono móvil/tableta (por ejemplo, a través de SMS, una app, pantalla de bloqueo, centro de notificaciones).
9. En una semana normal, ¿con qué frecuencia compartes una noticia a través de red social (por ejemplo, Facebook, Twitter, LinkedIn) para contribuir a la cobertura informativa de la actualidad?
10. En una semana normal, ¿con qué frecuencia compartes una noticia a través del correo electrónico para contribuir a la cobertura informativa de la actualidad?
11. En una semana normal, ¿con qué frecuencia valoras, indicas que te gusta o marcas como favorita una noticia para contribuir a la cobertura informativa de la actualidad?
12. En una semana normal, ¿con qué frecuencia comentas una noticia en una red social (por ejemplo, Facebook o Twitter) para contribuir a la cobertura informativa de la actualidad?
13. En una semana normal, ¿con qué frecuencia votas en una encuesta online a través de un sitio de noticias o una red social para contribuir a la cobertura informativa de la actualidad?
14. En una semana normal, ¿con qué frecuencia hablas online con amigos y colegas sobre una noticia (por ejemplo, por email, en redes sociales, en una aplicación de mensajería)?
15. En una semana normal, ¿con qué frecuencia hablas en persona con amigos y colegas sobre una noticia
16. En una semana normal, ¿con qué frecuencia lees los comentarios generados por una noticia en redes sociales?
17. En una semana normal, ¿con qué frecuencia lees los comentarios que se producen en las webs de noticias?
18. Me informo principalmente a partir de canales independientes de difusión de noticias en Telegram
19. Me informo principalmente por medios digitales como Estado de Alarma, OK Diario, EdaTV News, InfoWars, Breitbart News.

Al analizar los datos en la primera fase, teniendo en cuenta que debíamos seleccionar un número muy reducido de ítems, no tuvimos en cuenta los ítems para medir el comportamiento informativo y nos centramos en el análisis de los 12 ítems que miden acciones. El análisis identificó dos dimensiones. Las acciones que realmente se llevan a cabo y la disposición a realizar acciones si se diera la oportunidad.

ACCIONES

Los ítems que miden las acciones que se llevan realmente a cabo son los siguientes:

1. Participo en recogidas de firmas o manifestaciones sobre temas relacionados con la ciencia y la tecnología.
2. Asisto a actividades de divulgación de la ciencia.
3. Participo en proyectos de ciencia ciudadana (Mosquito Alert, Observadores del Mar, Foldit, ...).
4. Veo vídeos o escucho podcast sobre ciencia.

Para medir las acciones y se utilizó una escala de frecuencias con seis opciones: Nunca, Pocas veces, Algunas veces, Bastantes veces, Muchas veces y Constantemente

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 31 y en la figura 26.

Tabla 31. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Acciones

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Acciones	Acciones1	2,05	1,22	1	6	0,90
	Acciones2	2,21	1,29	1	6	
	Acciones3	1,84	1,17	1	6	
	Acciones4	2,92	1,36	1	6	

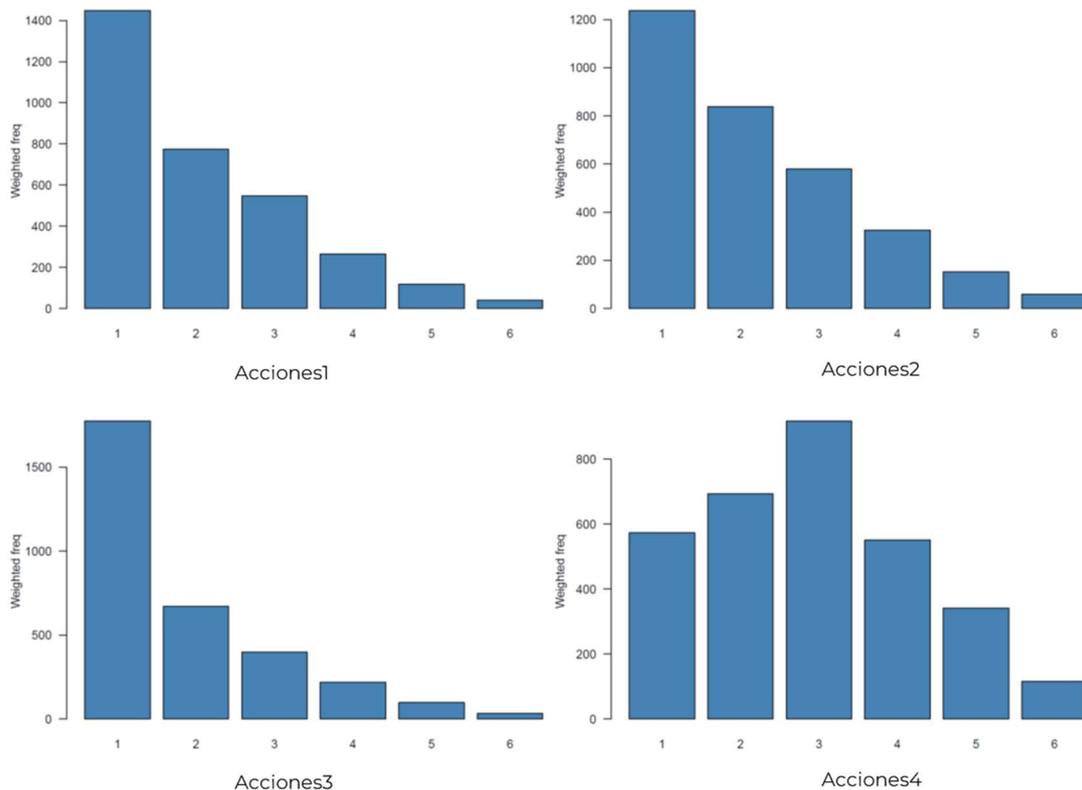


Figura 26. Distribución de frecuencias de Acciones

La mayor parte de las personas no participa en recogidas de firmas o manifestaciones relacionadas con la ciencia y la tecnología (aunque también es cierto que no hay realmente ocasiones para hacerlo). En todo caso, es aún más bajo el porcentaje de personas que participa en proyectos de ciencia ciudadana (la media se sitúa entre pocas veces y algunas veces). La participación en actividades de divulgación tampoco está muy extendida. Sin embargo, los participantes sí han manifestado consumir con

cierta frecuencia vídeos o podcasts sobre ciencia. En todo caso, se observa un claro desequilibrio entre la declaración de interés por la ciencia y la traducción de ese interés en el desarrollo de acciones que acerquen a las personas a ella.

DISPOSICIONES

Una disposición es la preparación mental para, o la tendencia a, pensar, sentir o actuar de una manera determinada. En relación con la medición de los comportamientos para acercarse a la ciencia, las disposiciones hacen referencia a la manifestación de la voluntad o deseo de participar en acciones relacionadas con la ciencia si se dan las circunstancias.

Los ítems incluidos en el Cuestionario PICA-CI para medirlas son los siguientes:

1. Estoy dispuesta o dispuesto a participar en encuentros de diálogo entre ciudadanos, científicos y responsables políticos para tratar temas relacionados con el funcionamiento de la ciencia.
2. Estoy dispuesta o dispuesto a participar en un proyecto de ciencia ciudadana (para identificar especies invasoras, hacer seguimiento de aves, analizar la estructura tridimensional de las proteínas, ...).
3. Asistiría a una charla de divulgación científica que se celebrase en mi localidad
4. Estoy dispuesto o dispuesta a participar en una consulta ciudadana para decidir qué proyectos de ciencia deben recibir financiación pública.

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 32 y en la figura 27.

Tabla 32. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Participación

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Disposiciones	Disposición1	2,98	1,39	1	6	0,91
	Disposición2	3,04	1,41	1	6	
	Disposición3	3,40	1,45	1	6	
	Disposición4	3,35	1,42	1	6	

En general se observa una mayor disposición a hacer actividades relacionadas con la ciencia que una implicación real en hacerlas. En todo caso, la mayor parte de las personas se sitúa en las opciones intermedias. Además, hay más gente que no muestra disposición alguna, que personas con disposición total.

Hay una disposición media a participar en una consulta ciudadana para decidir qué proyectos de ciencia deben recibir financiación pública (Disposición4). Es un resultado que resulta sorprendente, pues en las encuestas de percepción social se suele observar la escasa disposición de la población a implicarse en la toma de decisiones relacionadas con la ciencia.

También hay una disposición media a participar en actividades de divulgación. Como ya hemos señalado, la gente manifiesta tener la intención, pero no se materializa.

Hay una menor disposición a participar en un proyecto de ciencia ciudadana.

La gente parece estar menos preparada a participar en encuentros de diálogo con profesionales de la ciencia y la política.

La fiabilidad es muy alta, los ítems miden muy bien.

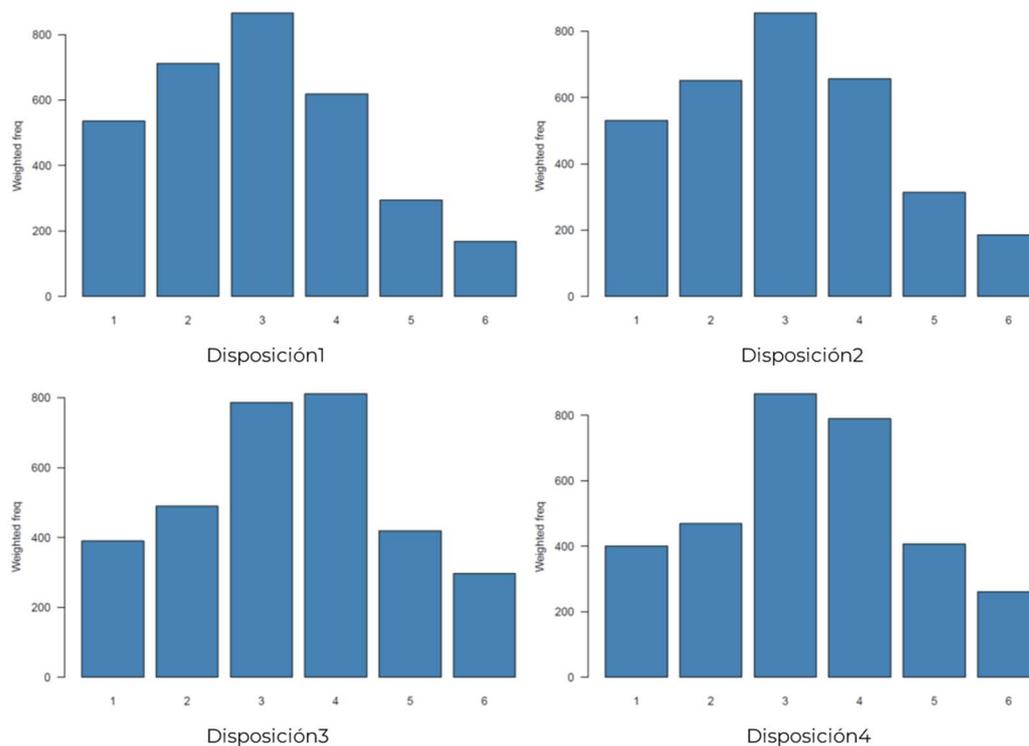


Figura 27. Distribución de frecuencias de Acciones

Las tablas A-D muestran el resultado del modelo obtenido para identificar los factores que explican las acciones.

Tabla 33. Estadísticos SEM Acciones_M

Tabla A. Índices de bondad de ajuste (Acciones_M)

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M10	6915,62	473	0,058	0,056-0,060	0,052	0,945	0,938

Tabla B. Cargas (Acciones_M)

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Acciones	Comportamiento	1	1	1	0,89	—	0,8
	Disposiciones	1,32	1,26	1,38	0,91	<,001	0,83
Comportamiento	Acciones1	1	1	1	0,67	—	0,44
	Acciones2	1,17	1,12	1,21	0,78	<,001	0,6
	Acciones3	0,99	0,94	1,03	0,66	<,001	0,43
	Acciones4	1,33	1,27	1,38	0,88	<,001	0,78
Pensamiento_crítico	Pensamiento_crítico1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Pensamiento_crítico2	0,92	0,9	0,94	0,82	<,001	0,67
	Pensamiento_crítico3	0,95	0,93	0,97	0,85	<,001	0,72
	Pensamiento_crítico4	0,89	0,87	0,91	0,8	<,001	0,63
Capital_cultural	Capital_cultural1	1	1	1	0,59	—	0,35
	Capital_cultural2	1,14	1,02	1,27	0,68	<,001	0,46

	Capital_cultural3	0,87	0,75	0,99	0,51	<,001	0,26
	Capital_cultural4	1,05	0,91	1,18	0,62	<,001	0,38
Disposiciones	Disposición1	1	1	1	0,86	—	0,74
	Disposición2	0,96	0,94	0,98	0,82	<,001	0,68
	Disposición3	1,04	1,02	1,06	0,89	<,001	0,8
	Disposición4	0,96	0,94	0,98	0,82	<,001	0,68
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,82
	Emocional2	1,01	1	1,02	0,92	<,001	0,84
	Emocional3	0,99	0,98	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Epistémico2	0,96	0,95	0,98	0,87	<,001	0,76
	Epistémico3	0,97	0,96	0,98	0,87	<,001	0,76
Interés	Emocional	1	1	1	0,98	—	0,96
	Valorativo	1	0,99	1,01	0,99	<,001	0,98
	Epistémico	1	0,99	1,01	0,98	<,001	0,97
Actitud_positiva	Actitud_positiva1	1	1	1	0,86	—	0,74
	Actitud_positiva2	0,91	0,88	0,95	0,79	<,001	0,62
	Actitud_positiva3	0,97	0,93	1	0,83	<,001	0,69
	Actitud_positiva4	0,96	0,93	0,99	0,83	<,001	0,68
Discurso_negativo	Discurso_negativo1	1	1	1	0,88	—	0,78
	Discurso_negativo2	0,97	0,95	0,99	0,85	<,001	0,73
	Discurso_negativo3	1,03	1,01	1,04	0,91	<,001	0,82
	Discurso_negativo4	1	0,99	1,02	0,89	<,001	0,79
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Valorativo2	0,92	0,9	0,93	0,82	<,001	0,68
	Valorativo3	0,93	0,92	0,94	0,84	<,001	0,7

Tabla C. Covarianzas (Acciones_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Acciones1	Acciones3	0,3	0,27	0,33	0,53	<,001
Acciones2	Acciones3	0,28	0,26	0,31	0,59	<,001
Acciones1	Acciones2	0,18	0,16	0,21	0,39	<,001
Discurso_negativo	Capital_cultural	0,23	0,2	0,26	0,43	<,001
Discurso_negativo	Pensamiento_crítico	0,4	0,38	0,43	0,51	<,001
Discurso_negativo	Interés	0,4	0,37	0,42	0,5	<,001
Discurso_negativo	Actitud_positiva	0,1	0,07	0,13	0,13	<,001
Capital_cultural	Pensamiento_crítico	0,27	0,24	0,3	0,51	<,001
Capital_cultural	Interés	0,25	0,22	0,28	0,47	<,001
Capital_cultural	Actitud_positiva	0,14	0,12	0,17	0,28	<,001
Pensamiento_crítico	Interés	0,62	0,6	0,64	0,78	<,001
Pensamiento_crítico	Actitud_positiva	0,41	0,38	0,43	0,53	<,001
Interés	Actitud_positiva	0,48	0,46	0,5	0,63	<,001

Table D. Regresiones (Acciones_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Acciones	Discurso_negativo	0,19	0,17	0,2	0,28	<,001	0,98
	Capital_cultural	0,16	0,13	0,2	0,16	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,18	0,15	0,21	0,27	<,001	
	Interés	0,37	0,34	0,4	0,55	<,001	
	Actitud_positiva	-0,09	-0,11	-0,06	-0,13	<,001	

El modelo ajusta bastante bien y explicamos el 98 % de la varianza en acciones. Este resultado llama la atención, pues tenemos pocos factores que expliquen las acciones y, excepto el interés, las cargas no son demasiado altas. Es posible que se deba a que las dos dimensiones de las acciones están muy relacionadas entre sí.

Es lógico que la realización de acciones se vea influida, de manera esencial, por el interés. Tiene sentido también que sobre ellas influyan positivamente el capital cultural y el pensamiento crítico. Sin embargo, parece contraintuitivo que la exposición a noticias negativas sobre ciencia muestre también una asociación positiva. Y, sobre todo que, aunque el peso sea muy pequeño, la actitud positiva tenga un efecto negativo.

Hay una covarianza positiva y moderada-alta entre el pensamiento crítico y el interés (0,629). Hay otra, también positiva, pero más débil, entre el interés y la actitud positiva (0,48) y entre esta y el pensamiento crítico (0,41).

EL MODELO PICA-CI

Una vez establecida la idoneidad de los modelos parciales, hemos procedido a analizar el efecto conjunto de todos los factores analizados. Hacer un modelo que incluya todos los modelos de medida (los que incluyen los ítems que definen los factores) y todos los modelos estructurales (los que definen las relaciones entre los factores o variables latentes) requiere estimar una cantidad inmanejable de parámetros. Por tanto, teniendo en cuenta que los coeficientes de fiabilidad de los ítems que miden los diferentes factores son altos y, en consecuencia, se pueden sumar, hemos procedido a transformar los modelos de medida en indicadores sobre los factores de interés y hemos hecho un modelo final en el que se incluyen todos los modelos estructurales,

En la tabla 34 y en las figuras 28 a 35 se muestran los descriptivos de los indicadores obtenidos al sumar los ítems que definen cada factor.

Tabla 34. Distribución de los indicadores del Cuestionario PICA-CI

Constructo	Media	DT	Min	Max
Actitud_positiva	17,68	3,89	4	24
Actitud_conspirativa	12,74	4,23	4	24
Actitud_militante	14,94	3,96	4	24
Emocional	14,15	4,74	4	24
Epistémico	14,02	4,43	4	24
Valorativo	14,51	4,38	4	24
Alfabetización	2,26	1,17	0	4
Comprensión_ciencia	3,63	0,69	0	4
Acciones	9,02	4,21	4	24
Disposiciones	12,76	4,93	4	24
Discurso_negativo	9,49	4,68	4	24
Discurso_positivo	11,41	5,09	4	24
Ideología	13,57	5,17	4	24
Conspiracionismo	12,00	5,00	4	24
Capital_cultural	8,44	2,91	4	20
Religiosidad	7,17	3,66	3	18
Capital_de_ciencia	9,32	3,44	3	18
Confianza	9,36	3,30	3	18
Autoeficacia	13,07	3,49	4	24
Pensamiento_crítico	15,10	4,52	4	24
Narcisismo	9,36	3,30	3	18
Sociabilidad	7,49	2,18	2	12
Tolerancia	9,16	2,01	2	12
Clima_social	17,14	3,52	4	24

La primera información que nos muestra la tabla es que ha habido personas que han dado la puntuación más baja (nada de acuerdo) a todos los ítems de las escalas y hay personas que han hecho lo mismo con la puntuación más alta (totalmente). Podemos observar también que la actitud más prevalente es la positiva y la actitud conspirativa es la menos prevalente; de todos modos, la puntuación media se sitúa ligeramente

por encima del punto medio. Esto significa que la puntuación media en esta actitud se sitúa entre algo y bastante de acuerdo con sus afirmaciones.

El interés por la ciencia general es medio alto. Hay pocas diferencias entre las tres dimensiones, aunque es un poco mayor el interés valorativo, el que refleja que la ciencia es importante a nivel personal.

Las personas de media responden bien dos de los cuatro ítems para medir la alfabetización. Como ya hemos señalado, hemos tenido un problema en el diseño de los ítems para medir la comprensión de la ciencia, de manera que, de media, las personas se acercan a las cuatro respuestas correctas.

Como hemos señalado también, el interés no se llega a poner en práctica, como refleja la puntuación media en Acciones. Resulta llamativo que haya personas que hayan optado por la puntuación cuatro en este factor, entre otras cosas porque hay pocas opciones a realizar algunas de las acciones por las que se pregunta. Es posible, por tanto, que estén reflejando el estilo de respuesta que lleva a marcar siempre la puntuación más alta. En el proceso de depuración del cuestionario analizamos estadísticamente la tendencia a utilizar patrones de respuesta, pero fuimos muy conservadores y solo eliminamos los casos más extremos. La decisión fue resultado de tener que buscar el equilibrio entre depurar lo mejor posible y reducir la muestra lo mínimo posible. Obviamente, manifestarse dispuesto es más fácil que decir que se hace y, por tanto, la media de las disposiciones se sitúa en el valor intermedio.

Las personas que han participado dicen estar más expuestas al discurso positivo que al negativo, pero, en cualquier caso, la exposición media a ambos tipos de discursos no es muy alta. No es el objeto de este proyecto, pero sería interesante analizar cómo son las personas que puntúan más alto en la exposición al discurso negativo.

El valor promedio de la ideología se sitúa un poco por encima del punto medio, lo que indica que la muestra está ligeramente escorada hacia la ideología conservadora.

El nivel medio de capital cultural es bajo, igual que el de religiosidad. En cambio, el nivel medio de conspiracionismo, capital de ciencia y confianza en las instituciones se sitúa en torno al valor central del indicador. En relación con el capital cultural y el capital de ciencia, el primero mide participación y el segundo en realidad refleja una opinión. Es posible que la diferencia en ambos indicadores se explique por eso. También es posible que la población de nuestro país tenga más interés por la ciencia que por las actividades culturales. Por lo que respecta al conspiracionismo, que el valor promedio se sitúe en el centro de la distribución resulta preocupante.

El nivel de autoeficacia se sitúa ligeramente por encima del valor medio. Por otro lado, los participantes tienden a verse a sí mismos como personas con pensamiento crítico. El valor de narcisismo es muy bajo, el de sociabilidad es medio alto y el de tolerancia es alto. También es alto el valor de clima social, es decir, la perspectiva negativa sobre los demás. Estos resultados parecen reflejar una tendencia bien identificada en psicología social y en psicología cognitiva, las personas tienen una percepción mucho mejor de sí mismas que de los demás, y perciben los sesgos en los otros, pero no en ellos mismos. Es lo que en psicología cognitiva se conoce como la falacia de la introspección y el sesgo del punto ciego⁸⁵.

⁸⁵ Pronin, E., Lin, D. Y., & Ross, L. (2002). The bias blind spot: Perceptions of bias in self versus others. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(3), 369–381; Pronin, E., & Kugler, M. B. (2007). Valuing thoughts, ignoring behavior: The introspection illusion as a source of the bias blind spot. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43(4), 565–578.

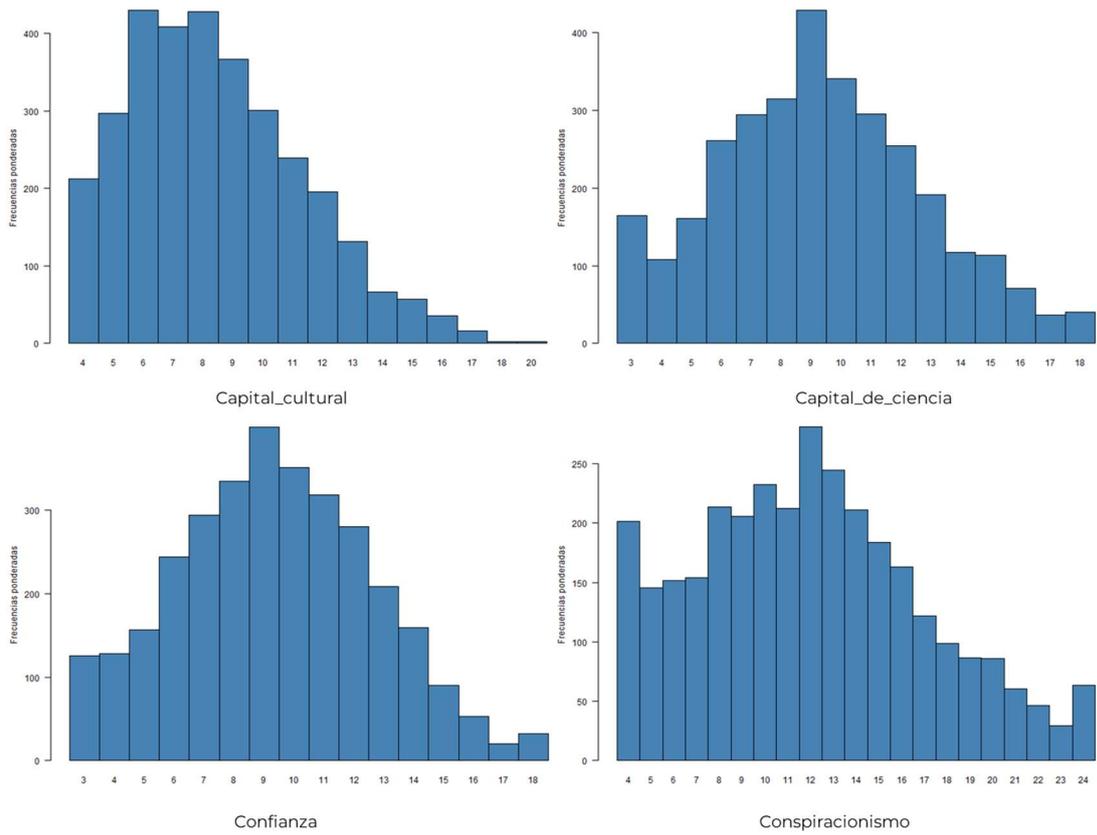


Figura 28. Indicadores de Contexto (I)

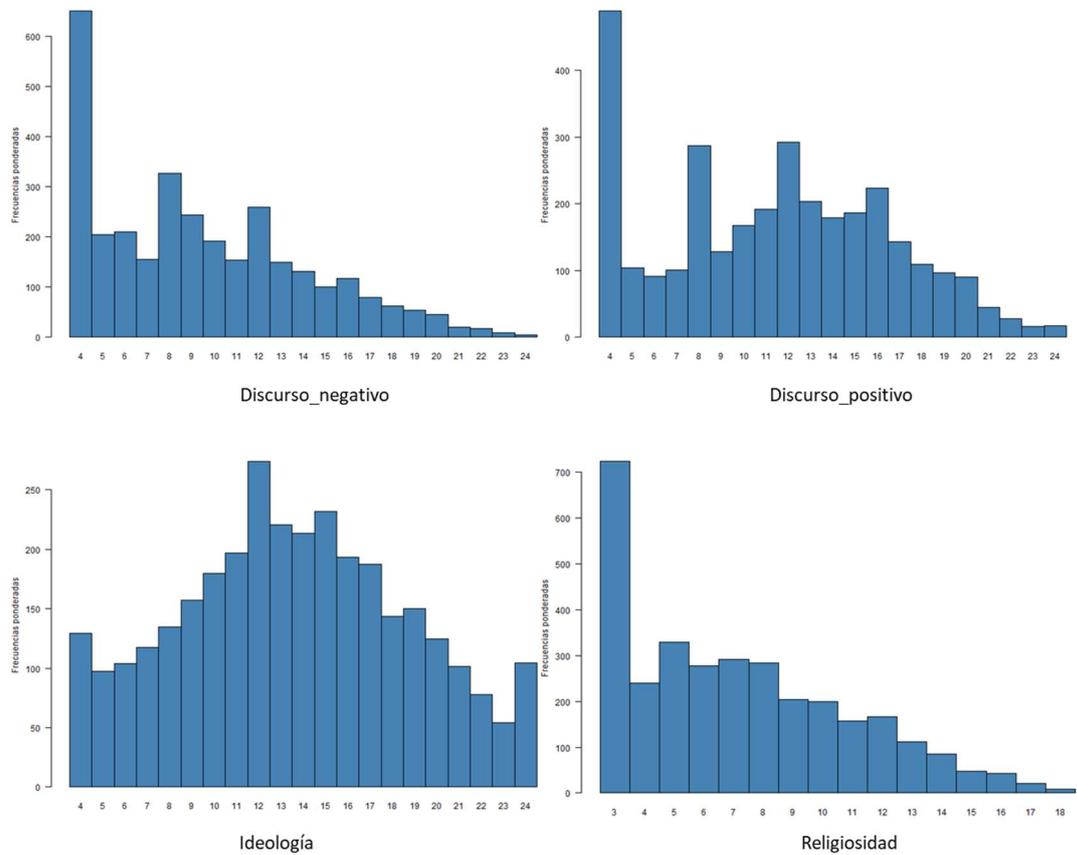


Figura 29. Indicadores de Contexto (II)

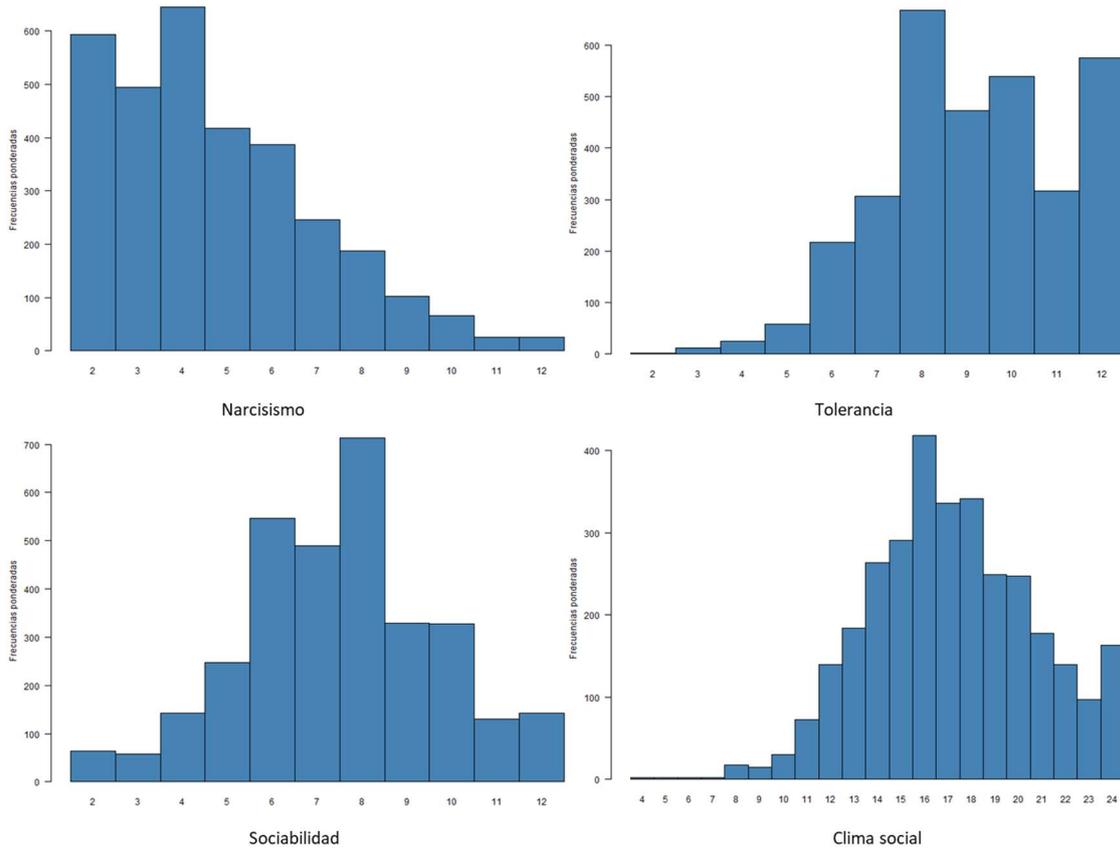


Figura 30. Indicadores de Características individuales (I)

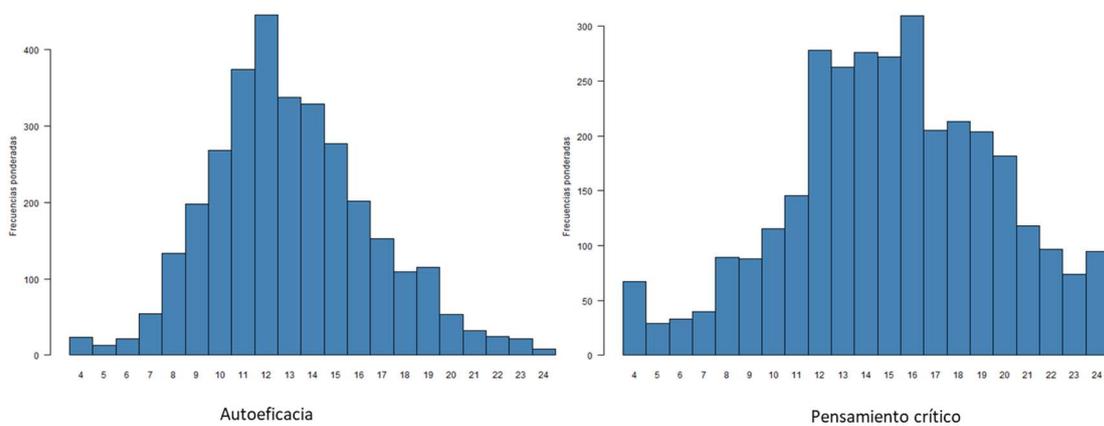


Figura 31. Indicadores de Características individuales (II)

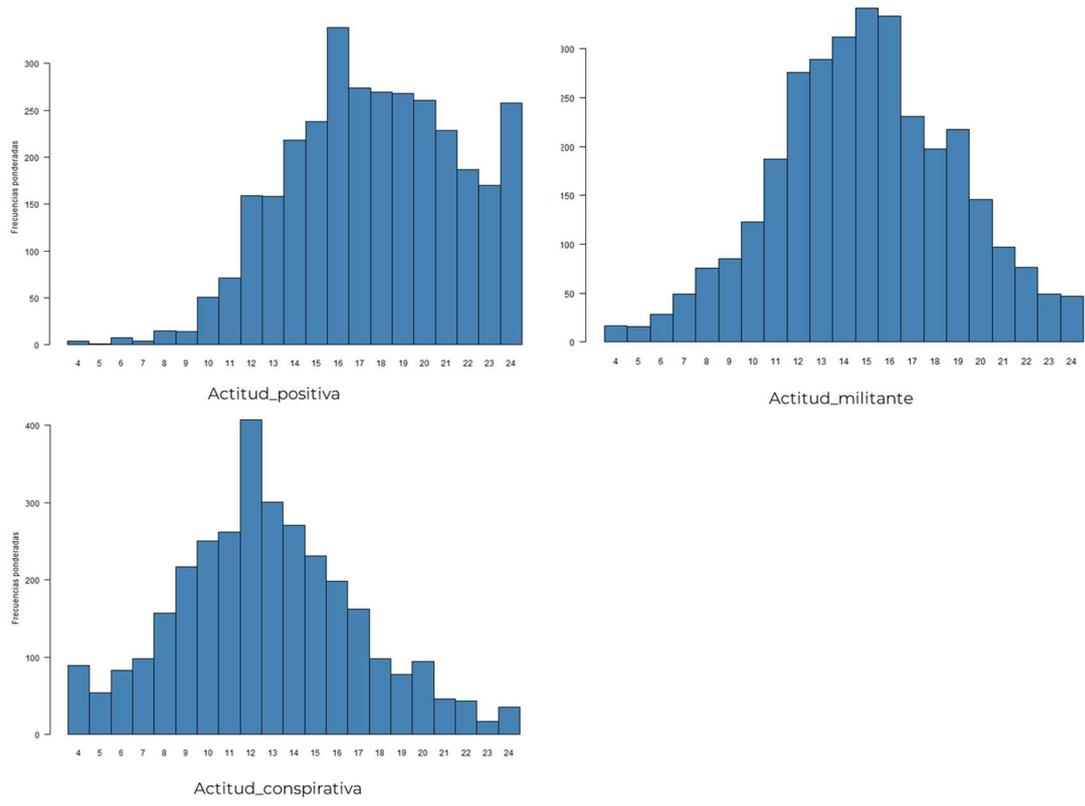


Figura 32. Indicadores de Percepción

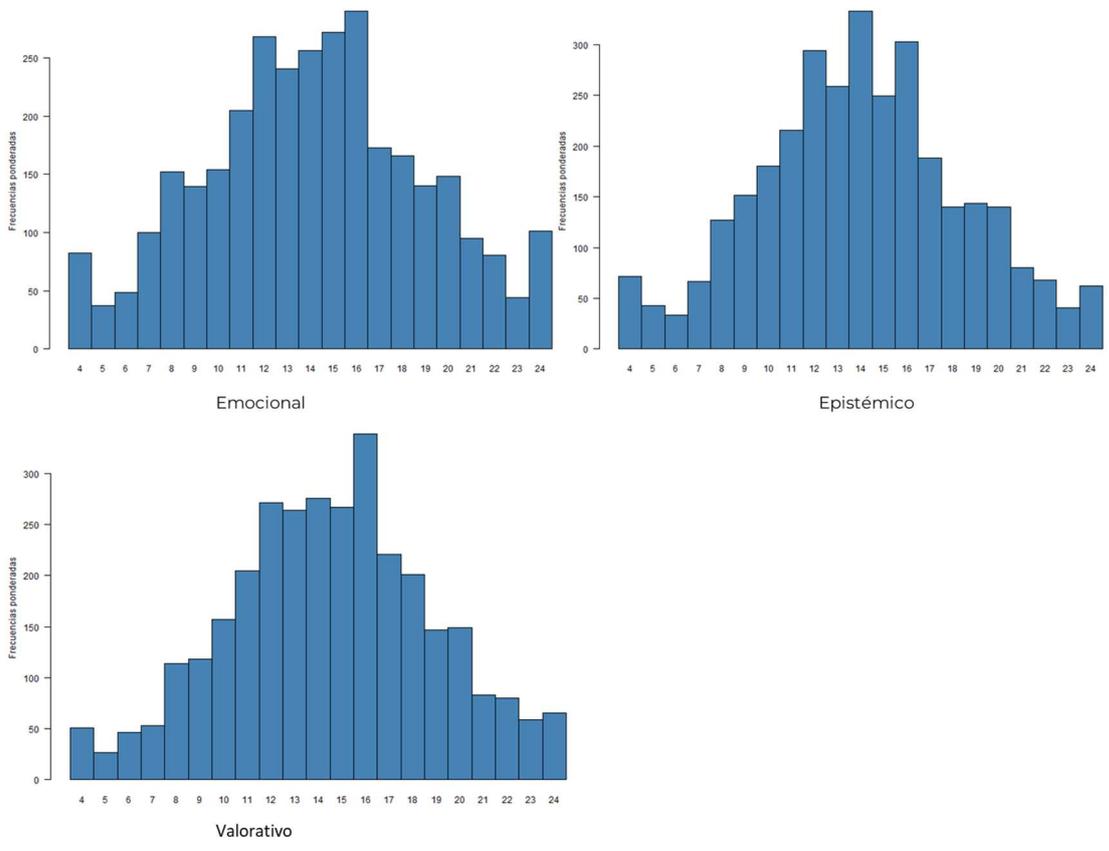


Figura 33. Indicadores de Interés

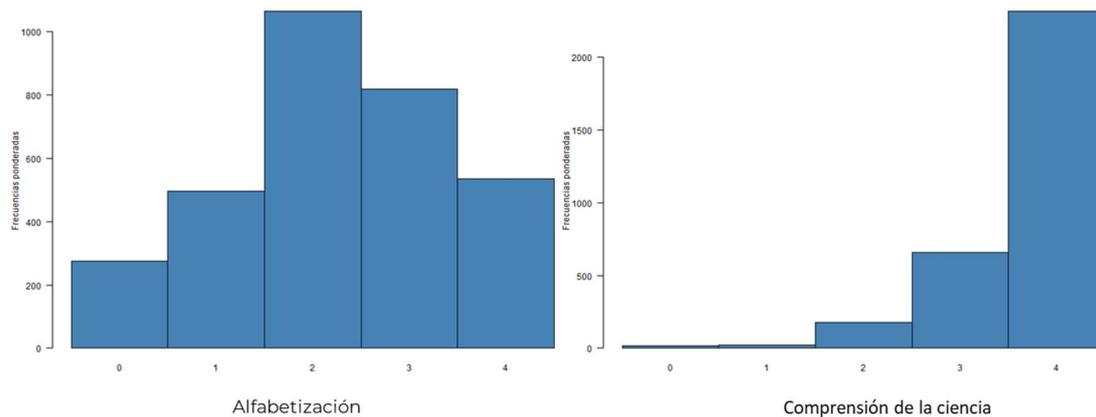


Figura 34. Indicadores de Conocimiento

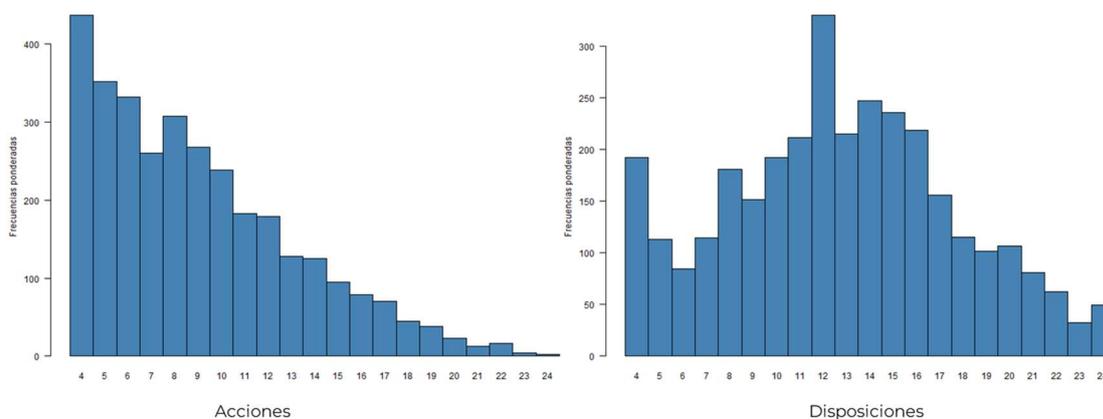


Figura 35. Indicadores de Acciones

En las tablas A-D se muestran los resultados del análisis realizado para definir el Modelo PICA-CI.

Tabla 35. Estadísticos SEM PICA_CI_M

Tabla A, Índices de bondad de ajuste (Pica_CLM)							
Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M14	1295,76	154	0,055	0,052-0,058	0,042	0,956	0,941

Tabla B, Cargas (Pica_CI_M)							
Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Interés	Emocional	1	1	1	0,91	—	0,83
	Valorativo	0,96	0,94	0,98	0,95	<,001	0,9
	Epistémico	0,93	0,92	0,95	0,91	<,001	0,84
Conocimiento	Alfabetización	1	1	1	0,55	—	0,31
	Comprensión_ciencia	0,37	0,31	0,44	0,35	<,001	0,12

Tabla C, Covarianzas (Pica_CI_M)					
Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas	Correlaciones	p-valor

			Inferior	Superior		
Discurso_positivo	Discurso_negativo	7,19	6,51	7,87	0,54	<,001
Emocional	Epistémico	1,6	1,34	1,85	0,47	<,001
Clima_social	Actitud_positiva	1,62	1,27	1,98	0,2	<,001
Clima_social	Actitud_militante	1,01	0,64	1,39	0,11	<,001
Actitud_positiva	Actitud_militante	4,09	3,69	4,5	0,49	<,001

Table D, Regresiones (Pica_CI_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Conspiracionismo	Ideología	0,54	0,51	0,57	0,56	<,001	0,63
	Discurso_negativo	0,12	0,09	0,14	0,11	<,001	
	Actitud_conspirativa	0,41	0,37	0,44	0,34	<,001	
Confianza	Conspiracionismo	-0,22	-0,24	-0,19	-0,33	<,001	0,32
	Religiosidad	0,12	0,09	0,16	0,14	<,001	
	Narcisismo	0,27	0,21	0,32	0,18	<,001	
	Sociabilidad	0,4	0,35	0,46	0,27	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,14	0,11	0,16	0,19	<,001	
Clima_social	Ideología	0,21	0,19	0,24	0,32	<,001	0,27
	Tolerancia	0,63	0,56	0,7	0,36	<,001	
	Sociabilidad	-0,27	-0,33	-0,21	-0,17	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,12	0,09	0,15	0,16	<,001	
Interés	Capital_de_ciencia	0,35	0,3	0,39	0,27	<,001	0,77
	Autoeficacia	0,52	0,48	0,56	0,42	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,31	0,27	0,34	0,32	<,001	
Capital_de_ciencia	Discurso_positivo	0,1	0,07	0,13	0,15	<,001	0,53
	Capital_cultural	0,12	0,09	0,16	0,11	<,001	
	Confianza	0,2	0,16	0,23	0,19	<,001	
	Pensamiento_crítico	0,2	0,17	0,23	0,27	<,001	
	Autoeficacia	0,25	0,22	0,29	0,26	<,001	
Conocimiento	Religiosidad	-0,05	-0,06	-0,04	-0,29	<,001	0,51
	Discurso_positivo	0,02	0,01	0,03	0,15	<,001	
	Discurso_negativo	-0,04	-0,05	-0,03	-0,27	<,001	
	Ideología	0,03	0,02	0,04	0,24	<,001	
	Capital_cultural	0,03	0,02	0,04	0,14	<,001	
	Capital_de_ciencia	0,02	0	0,03	0,1	0,012	
	Conspiracionismo	-0,05	-0,05	-0,04	-0,35	<,001	
	Narcisismo	-0,05	-0,07	-0,04	-0,19	<,001	
	Interés	0,05	0,04	0,07	0,35	<,001	
	TRC	0,18	0,13	0,24	0,2	<,001	
Actitud_positiva	Confianza	0,17	0,13	0,21	0,14	<,001	0,49
	Interés	0,34	0,29	0,38	0,38	<,001	
	Conocimiento	2,44	2,03	2,85	0,41	<,001	
Actitud_militante	Religiosidad	-0,13	-0,17	-0,1	-0,12	<,001	0,4
	Confianza	0,24	0,19	0,28	0,2	<,001	

	Interés	0,63	0,59	0,68	0,7	<,001	
	Pensamiento_crítico	-0,19	-0,23	-0,16	-0,22	<,001	
Discurso_positivo	Narcisismo	0,41	0,34	0,48	0,18	<,001	0,49
	Pensamiento_crítico	0,29	0,24	0,34	0,26	<,001	
	Interés	0,45	0,39	0,5	0,38	<,001	
Discurso_negativo	Narcisismo	0,5	0,42	0,58	0,24	<,001	0,38
	Pensamiento_crítico	0,22	0,18	0,26	0,21	<,001	
	Actitud_conspirativa	0,16	0,13	0,2	0,15	<,001	
	Autoeficacia	0,37	0,31	0,42	0,28	<,001	

Los índices de bondad de ajuste indican que el modelo ajusta bien. Con él explicamos el 63 % de conspiracionismo, el 32 % de confianza en las instituciones, el 27 % de clima social, el 77 % de interés, el 53 % de capital de ciencia, el 51 % de conocimiento, el 49 % de actitud positiva, el 40 % de actitud militante, el 49 % de discurso positivo y el 38 % de discurso negativo.

El conspiracionismo viene explicado, fundamentalmente, por la ideología, seguido por la actitud conspirativa y, de manera más débil, la exposición al discurso negativo. La influencia de todos ellos es positiva, de manera que el conspiracionismo aumenta al aumentar las otras variables.

Es interesante destacar que la confianza no influye en el conspiracionismo, sino que este influye, negativamente, en la confianza. Por tanto, pensar de manera conspirativa disminuye la confianza en las instituciones. No es la disminución de la confianza en las instituciones la que fomenta el conspiracionismo. Una de las dinámicas de nuestra sociedad parece ser, precisamente, el fomento del conspiracionismo que es una de las causas de que disminuya la confianza en las instituciones. Esta viene explicada, sobre todo, por la sociabilidad (la orientación a los demás). También contribuyen positivamente el narcisismo, el pensamiento crítico y la religiosidad.

Al clima social (la percepción negativa de los demás), contribuyen positivamente la tolerancia (es el factor más importante), la ideología y el pensamiento crítico. Contribuye negativamente la sociabilidad. Es necesario destacar la contribución positiva de la tolerancia, que supuestamente mide el respeto a los demás y a sus opiniones, en la percepción negativa de los demás.

El interés se explica por la autoeficacia, el pensamiento crítico y el capital de ciencia que, por orden de magnitud, influyen positivamente en él.

El capital de ciencia se explica fundamentalmente por el pensamiento crítico y la autoeficacia, seguido por la exposición al discurso positivo sobre la ciencia y el capital cultural. Todos estos factores influyen positivamente.

Hay múltiples factores que influyen en el conocimiento. Los que más influyen son el conspiracionismo, negativamente, y el interés, que lo hace de manera positiva. También influyen negativamente la exposición a un discurso negativo, el narcisismo y la religiosidad. Otros factores que influyen positivamente son la reflexión cognitiva (TRC), la ideología, la exposición al discurso positivo sobre la ciencia, el capital cultural y el capital de ciencia. Es importante destacar la cantidad de factores del contexto que influyen en el conocimiento. No obstante, no podemos establecer si esas características hacen que las personas sepan menos de ciencia (porque no se preocupen por adquirir conocimientos de ciencia), o han condicionado sus respuestas

a las preguntas para medir conocimiento. No hay que olvidar que la medición del conocimiento ha presentado algunos problemas.

La actitud positiva se explica por el conocimiento y el interés y, en menor medida, por la confianza en las instituciones.

En la actitud militante influyen positivamente la confianza y el interés, e influyen negativamente la religiosidad y el pensamiento crítico. La influencia negativa del pensamiento crítico indica que va en contra de la idealización de la ciencia, un resultado que tiene todo el sentido desde la propia conceptualización del constructo.

La exposición a noticias positivas se explica fundamentalmente por el interés, aunque también influye el pensamiento crítico y, quizá sorprendentemente, el narcisismo.

Por último, la exposición a noticias negativas (no solo sobre la ciencia, sino también noticias sobre conspiraciones) se explica por la autoeficacia, el pensamiento crítico, el narcisismo y la actitud conspirativa. Todos estos elementos influyen positivamente. Que la autoeficacia relacionada con la ciencia y el pensamiento crítico influyan positivamente puede estar indicando que las personas que buscan ese tipo de noticias consideran que entienden bien la ciencia y tienen una actitud escéptica. Este resultado es muy interesante y va en la línea de otros estudios en los que se ha encontrado que las personas con ideas conspirativas se perciben a sí mismas como personas que reflexionan de manera crítica⁸⁶.

El narcisismo es la variable de personalidad que más influye en los elementos analizados. Su efecto no es evidente. Es algo que habrá que analizar con más detalle en otros trabajos.

Para ajustar el modelo general ha habido que realizar muchos ajustes sobre los modelos individuales de los que hemos partido. Esto es una prueba de lo complicada que es la red de asociaciones entre todos estos elementos. Al ajustar los modelos individuales hemos observado que una pequeña modificación en un modelo tenía importantes consecuencias.

La figura 36 muestra el Modelo PICA-CI. Aunque no se puede apreciar bien, la información está en las tablas A-D. Sin embargo, es útil para reflejar, precisamente, la red de factores asociados.

⁸⁶ Lewandowsky, S. (2021). Conspiracist cognition: chaos, convenience, and cause for concern. *Journal for Cultural Research*, 25(1), 12–35.

LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA

La relación entre ciencia y política es estrecha. Tiene dos lados, la política científica, que se encarga de regular el marco en el que se financia y se produce la ciencia, y la ciencia para la política (el asesoramiento científico), que proporciona conocimiento científico para apoyar la toma de las decisiones políticas. La ciencia para la política en principio debería ser concebida como una manifestación de ciencia praxeológica, es decir, como una variedad de la ciencia orientada a la obtención de soluciones. No obstante, la evidencia que hemos obtenido en estudios previos nos indica que, en el contexto actual, esta modalidad tiende a asociarse con una imagen instrumental de la ciencia que tiene un importante componente cínico. Esta imagen sería el resultado de lo que se denomina cinismo institucional, es decir, la percepción de que las instituciones solo buscan proteger sus intereses⁸⁷.

Durante mucho tiempo, ambas facetas de la relación han trabajado en paralelo y han funcionado relativamente al margen de la confrontación política. Sin embargo, las redes sociales y la nueva manera de hacer política han cambiado de manera radical esta situación. Como es más difícil discernir entre contenidos verdaderos y falsos en Internet, ahora es más fácil que nunca difundir noticias falsas con motivaciones políticas. No obstante, el origen de la interferencia de la política en la ciencia es previo. En Estados Unidos, desde la presidencia de Ronald Reagan, los líderes republicanos han convertido la ciencia en un campo partidista. La ideología de la desregulación y la limitación de la acción de gobierno es una de las principales razones de esta actitud. El presidente Trump ha llevado la sospecha sobre la ciencia a otro nivel al tratarla como una opinión política más. Desde su punto de vista, los científicos y las instituciones que contradicen sus puntos de vista están motivados por sus agendas políticas, y esto le ha llevado a afirmar que la ciencia que ofrecen es falsa. El hecho de que la aceptación o el rechazo de la ciencia esté cada vez más determinado por las afiliaciones políticas amenaza la autonomía de los científicos. Una vez que una teoría se etiqueta como «conservadora» o «liberal», resulta difícil para los científicos cuestionarla. Así, algunos científicos son menos propensos a cuestionar hipótesis por miedo a las presiones políticas y sociales⁸⁸.

Por otro lado, la población ve cada vez más las cuestiones científicas a través de una lente política. En el pasado, esa conversación politizada se centraba mayoritariamente en el cambio climático, la energía y otras cuestiones medioambientales. Pero desde la pandemia, y como resultado de esta nueva manera de hacer política, estamos viendo cómo se traslada a otros campos⁸⁹.

Con las representaciones de la ciencia cada vez más polarizadas, retorcidas y publicitadas, existe la preocupación creciente de que la ciencia relevante se esté representando al público de una manera que pueda causar confusión, expectativas inapropiadas y erosión de la confianza pública.

Esta situación se refleja bien en el término que se utiliza para hacer referencia a este tipo de ciencia. Cuando hemos preguntado por la imagen que tiene la población de la ciencia al servicio de la política, se observa una actitud preocupada⁹⁰. Es verdad que el término empleado tiene importantes connotaciones negativas; de hecho,

⁸⁷ Neumann, E., & Zaki, J. (2023). Toward a social psychology of cynicism. *Trends in Cognitive Sciences*, 27(1), 1–3.

⁸⁸ <https://theconversation.com/politicized-science-drove-lunar-exploration-and-stalinist-pseudoscience-but-polarized-scientific-views-are-worse-than-ever-160435>.

⁸⁹ <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adt8116>.

⁹⁰ https://www.researchgate.net/publication/358284497_The_image_of_science_in_a_sample_obtained_by_natural_selection_Results_from_a_Facebook_marketing_campaign.

habitualmente se habla de ciencia para la política, que es un término más neutral. Sin embargo, para romper ese vínculo entre ciencia y política ahora este tipo de ciencia se suele denominar asesoramiento científico.

En el informe del Centro Común de Investigación (JRC por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea, titulado “El ecosistema de asesoramiento científico y técnico a las políticas públicas en España”⁹¹ se habla de la importancia de esta dimensión de la ciencia. Se señala también la necesidad de tener en cuenta, además de la esfera de la ciencia y la política, a la sociedad. Sin embargo, una vez más, desconocemos cómo se relaciona la sociedad con la ciencia para la política. En este proyecto hemos decidido hacer una aproximación exploratoria a esta cuestión.

Teniendo en cuenta todo lo dicho hasta aquí, en la primera etapa de desarrollo del cuestionario se diseñaron los siguientes ítems:

A. Percepción de la ciencia para la política:

1. La ciencia para la política ayuda a diseñar las políticas públicas proporcionando conocimiento
2. La ciencia para la política se aplica a la gestión de situaciones complicadas (p.e. gestión de crisis sanitarias)
3. La ciencia es una herramienta de la política
4. La ideología política no influye en la ciencia para la política
5. La ciencia está politizada
6. Nos irían mejor las cosas si los gobernantes fueran científicos y científicas
7. Es bueno que las decisiones políticas se apoyen en la ciencia
8. La ciencia no tiene nada que aportar a las decisiones políticas
9. Al gestionar crisis como la pandemia de la COVID-19 solo hay que tener en cuenta el conocimiento científico

B. Opinión sobre la participación en cuestiones relacionadas con la toma de decisiones relacionadas con la ciencia:

1. La ciudadanía no está preparada para involucrarse en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.
2. La ciudadanía debe involucrarse en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.
3. Las decisiones sobre cuestiones científicas deben tomarlas los expertos
4. Es bueno que la ciudadanía participe en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.
5. Que la gente participe en las decisiones relacionadas con la ciencia es malo para la ciencia.

C. Interés en la ciencia para la política:

1. Me interesa la participación pública en la ciencia.
2. No me siento capacitado para participar en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.
3. Si tuviese la oportunidad, me gustaría involucrarme de manera activa en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.
4. Me gustaría saber más sobre cómo se relaciona la ciencia con la política
5. Me gustaría saber cómo participar en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.

⁹¹ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC135017>.

6. Es importante que la ciudadanía se involucre en la toma de decisiones científicas.
7. Las opiniones de la gente corriente son irrelevantes en la toma de decisiones científicas.

D. Comprensión de la ciencia para la política:

1. En contextos de crisis como el de la COVID-19, la ciencia no busca la objetividad sino ofrecer soluciones rápidamente.
2. La ciencia para la política ayuda a definir el calendario de vacunación.
3. La ciencia para la política determina qué proyectos científicos reciben financiación pública.
4. En circunstancias excepcionales (como la pandemia de COVID), la ciencia recurre a metodologías alternativas donde la objetividad no es el objetivo principal.
5. Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso para proteger la salud y el medio ambiente.
6. Las leyes y regulaciones con base científica solo se elaboran cuando el conocimiento disponible es completo y sin controversias.
7. En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores son tan importantes como los conocimientos científicos.
8. Cuando las consecuencias de una nueva tecnología o aplicación científica son desconocidas, se debe aplicar el principio de precaución.
9. En la ciencia orientada a elaborar leyes y regulaciones, es prioritario evitar falsos negativos frente a falsos positivos.

En todos los ítems se pidió a las personas participantes que evaluaran su grado de acuerdo en una escala de seis puntos: nada, poco, algo, bastante, mucho y totalmente.

En el proceso de analizar el comportamiento de los ítems para medir la opinión sobre la participación en relación con la ciencia hemos observado que distorsionaban los modelos, por lo que los hemos dejado fuera.

LA PERCEPCIÓN DE LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA

Los cuatro ítems que miden este factor son:

Percepción_ciencia_para_política1: La ciencia que asesora a la política solo sirve para justificar lo que los políticos quieren.

Percepción_ciencia_para_política2: El asesoramiento científico es útil para tomar decisiones políticas.

Percepción_ciencia_para_política3: Me preocupa el uso que se pueda hacer de la ciencia que asesora a la política.

Percepción_ciencia_para_política4: Que la ciencia asesore a la política es beneficioso para la sociedad.

Cuando combinamos estas afirmaciones dos a dos, encontramos que un número significativo de personas percibe la utilidad y el beneficio de la ciencia para la política, pero a la vez le preocupa el uso que se haga de ella y desconfía de que no sea una excusa para quienes se dedican a la política (tenemos, de nuevo, la actitud cínica).

No obstante, los cuatro ítems juntos no funcionan estadísticamente bien, así que seleccionamos los dos que sí lo hacen: Ciencia_para_política2 y Ciencia_para_política4.

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 36 y en la figura 37.

Tabla 36. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Percepción_ciencia_para_la_política (Percepción_cpp)

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Percepción_cpp	Percepción_cpp1	3,93	1,25	1	6	—
	Percepción_cpp2	3,72	1,34	1	6	—

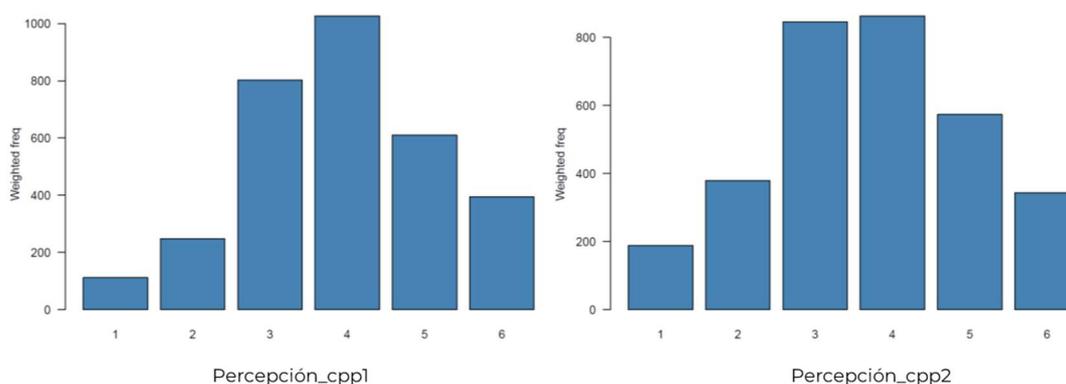


Figura 37. Distribución de frecuencias de Percepción_cpp

El nivel de acuerdo con las frases que reflejan la percepción de la ciencia para la política es medio. Los promedios se sitúan entre algo y bastante de acuerdo, más cerca del bastante. Es mayor el acuerdo con la utilidad del asesoramiento científico para la elaboración de políticas públicas, que el acuerdo con su beneficio para la sociedad. De hecho, en la figura se puede observar que hay un número significativamente mayor de personas nada o poco de acuerdo con la frase sobre el beneficio para la sociedad que en la frase sobre tu utilidad para la toma de decisiones.

EL INTERÉS POR LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA

Los ítems seleccionados para medir esta dimensión de la imagen de la ciencia para la política son:

Interés_ciencia_para_política1: Si tuviese la oportunidad, me gustaría involucrarme en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.

Interés_ciencia_para_política2: Me gustaría saber cómo participar en la toma de decisiones sobre cuestiones científicas.

Interés_ciencia_para_política3: Es importante que las personas como yo se involucren en la toma de decisiones científicas.

Cada uno de estos ítems mide una de las dimensiones del interés identificadas en la literatura (emocional, epistémico y valorativo).

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 37 y en la figura 38.

Tabla 37. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Interés_en_ciencia_para_política (Interés_cpp)

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Interés_cpp	Interés_cpp1	3,14	1,31	1	6	0,91

Interés_cpp2	3,27	1,27	1	6
Interés_cpp2	3,30	1,23	1	6

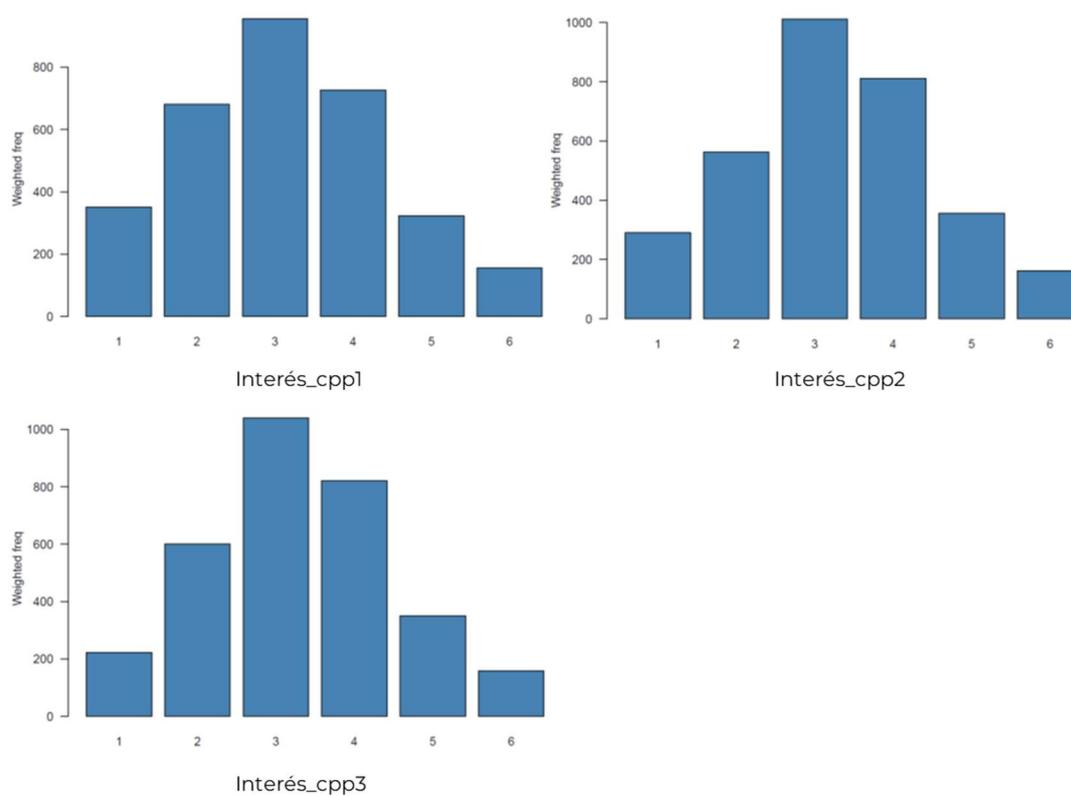


Figura 38. Distribución de frecuencias de Interés_cpp

El análisis descriptivo muestra que la población tiene un interés medio en la ciencia para la política. No obstante, el acuerdo en este caso está más cerca de algo que de bastante. Esto es resultado de que hay más gente que está poco o nada interesada en ella, que gente que está muy o totalmente interesada. Las cifras de interés son, además, bastante más bajas que las que reflejan el interés por la ciencia en general.

LA COMPRESIÓN DE LA CIENCIA PARA LA POLÍTICA

El Cuestionario PICA-CI incluye los siguientes ítems para medir la comprensión de la ciencia para la política:

Comprensión_ciencia_para_política1: En la ciencia orientada a elaborar leyes y regulaciones, es prioritario evitar falsos negativos frente a falsos positivos.

Comprensión_ciencia_para_política2: En la elaboración de leyes y regulaciones, los valores son tan importantes como los conocimientos científicos.

Comprensión_ciencia_para_política3: Las leyes y regulaciones con base científica solo se elaboran cuando el conocimiento disponible es completo y sin controversias

Comprensión_ciencia_para_política4: Mientras se desconozcan las consecuencias de una nueva tecnología, se debería actuar con cautela y controlar su uso.

A pesar de ser ítems dirigidos a medir qué sabe la población de ciencia para la política, partimos del supuesto de que el conocimiento de esta faceta de la ciencia es escaso

en la población y, por tanto, para responderlos se proporcionó la misma escala de acuerdo empleada en el resto de ítems de percepción.

El coeficiente de fiabilidad es alto, por lo que podemos decir que los ítems miden bien el constructo.

Los resultados del análisis descriptivo se muestran en la tabla 38 y en la figura 39.

Tabla 38. Distribución de las variables y fiabilidad interna de Comprensión_ciencia_para_política (Comprensión_cpp)

Constructo	Nombre del ítem	Media	DT	Min	Max	ω
Comprensión_cpp	Comprensión_cpp1	3,88	1,22	1	6	0,81
	Comprensión_cpp2	3,98	1,21	1	6	
	Comprensión_cpp3	3,90	1,19	1	6	
	Comprensión_cpp4	4,43	1,22	1	6	

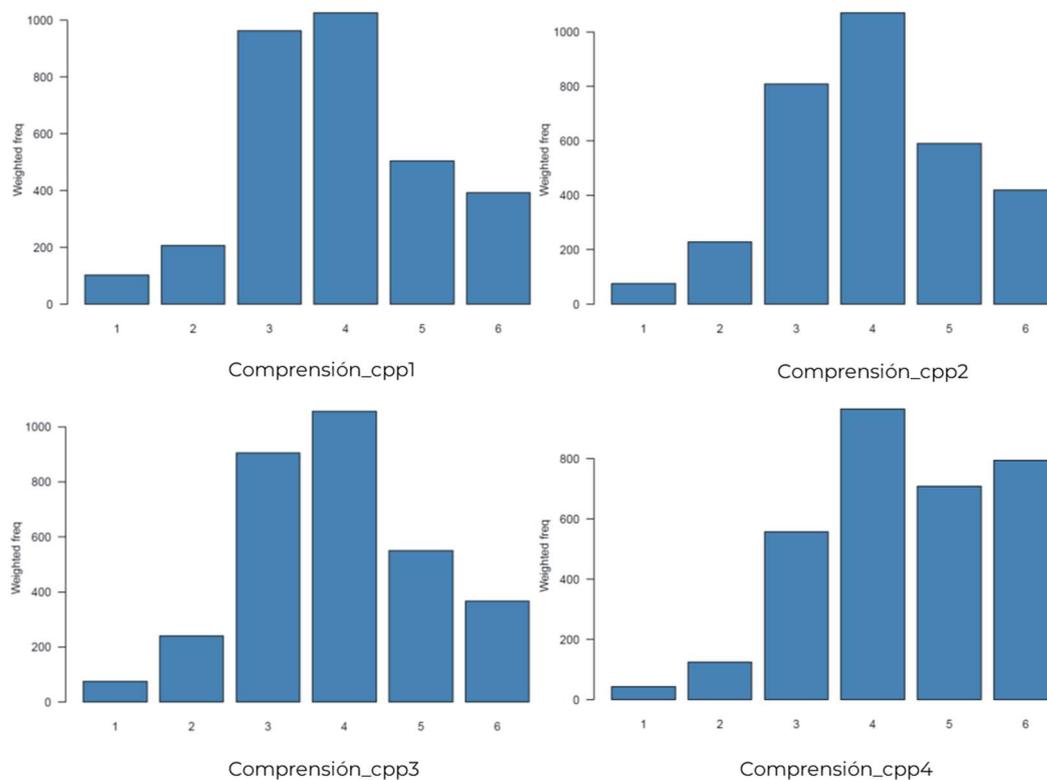


Figura 39. Distribución de frecuencias de Comprensión_cpp

Podemos observar que estos ítems suscitan más acuerdo que los otros que miden esta dimensión de la ciencia, especialmente con el ítem cuatro, que mide el principio de precaución. No obstante, hay dos indicios de que las y los participantes al responder han ofrecido su opinión, no su comprensión. En primer lugar, la alta prevalencia de las respuestas intermedias (las más fáciles y menos comprometidas) parece reflejar falta de opinión (ya hemos explicado cómo funcionan estas respuestas). En segundo, el número de personas que están nada o poco de acuerdo es similar en todos los ítems y podría estar identificando a las personas con una imagen negativa de la ciencia, que tienden a oponerse a todas las preguntas. La realidad es que quien tiene algún conocimiento sobre la ciencia reguladora (otra

manera de hacer referencia a la ciencia para la política) tendría que mostrarse en desacuerdo con los ítems 1 y 3.

Las tablas A-D muestran los resultados del modelo que explica la ciencia para la política. Las siglas cpp significan ciencia para la política.

Tabla 39. Estadísticos SEM Ciencia_para_la_política_M

Modelo	χ^2	df	RMSEA Robusto	90% IC	SRMR	CFI Robusto	TLI Robusto
SEM_M1	5996,13	442	0,055	0,053-0,056	0,053	0,948	0,942

Variables latentes	Variables observadas	Cargas factoriales	95% IC de las cargas		Cargas estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Emocional	Emocional1	1	1	1	0,91	—	0,83
	Emocional2	1,01	1	1,02	0,92	<,001	0,84
	Emocional3	0,99	0,98	1	0,9	<,001	0,81
Epistémico	Epistémico1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Epistémico2	0,97	0,96	0,99	0,88	<,001	0,77
	Epistémico3	0,97	0,96	0,98	0,87	<,001	0,76
Interés	Emocional	1	1	1	0,98	—	0,96
	Valorativo	1	0,99	1,01	1	<,001	1
	Epistémico	0,99	0,97	1	0,98	<,001	0,96
Discurso_positivo	Discurso_positivo1	1	1	1	0,9	—	0,81
	Discurso_positivo2	0,96	0,94	0,97	0,86	<,001	0,74
	Discurso_positivo3	1	0,98	1,01	0,9	<,001	0,81
	Discurso_positivo4	1	0,99	1,02	0,9	<,001	0,81
Ciencia_para_la_política	Percepción_cpp	1	1	1	0,61	—	0,38
	Comprensión_cpp	0,71	0,65	0,77	0,49	<,001	0,24
	Interés_cpp	1,59	1,5	1,67	0,9	<,001	0,82
	Participación_ciencia	0,63	0,57	0,7	0,32	<,001	0,1
Interés_cpp	Interés_cpp1	1	1	1	0,89	—	0,79
	Interés_cpp2	0,99	0,98	1,01	0,88	<,001	0,77
	Interés_cpp3	0,96	0,94	0,98	0,85	<,001	0,73
Percepción_cpp	Ciencia_pp2	1	1	1	0,82	—	0,68
	Ciencia_pp4	0,93	0,88	0,99	0,77	<,001	0,59
Comprensión_cpp	Comprensión_cpp1	1	1	1	0,73	—	0,53
	Comprensión_cpp2	0,93	0,87	0,99	0,68	<,001	0,46
	Comprensión_cpp3	1,11	1,05	1,17	0,81	<,001	0,65
	Comprensión_cpp4	0,9	0,84	0,96	0,66	<,001	0,43
Autoeficacia	Autoeficacia2	1	1	1	0,86	—	0,74
	Autoeficacia3	1	0,98	1,01	0,85	<,001	0,73
	Autoeficacia4	1,03	1,01	1,05	0,88	<,001	0,78
Clima_social	Clima_social1	1	1	1	0,76	—	0,58
	Clima_social2	1	0,96	1,05	0,77	<,001	0,59

	Clima_social3	0,86	0,82	0,91	0,66	<,001	0,43
	Clima_social4	0,97	0,93	1,01	0,74	<,001	0,55
Tolerancia	Tolerancia1	1	1	1	0,76	—	0,57
	Tolerancia2	1,16	1,04	1,27	0,88	<,001	0,77
Valorativo	Valorativo1	1	1	1	0,89	—	0,8
	Valorativo2	0,93	0,91	0,94	0,83	<,001	0,68
	Valorativo3	0,94	0,93	0,96	0,84	<,001	0,71

Tabla C, Covarianzas (Ciencia_para_la_política_M)

Variable observada 1	Variable observada 2	Covarianzas	95% IC de las Covarianzas		Correlaciones	p-valor
			Inferior	Superior		
Interés_ciencia_política3	Participación_ciencia	0,15	0,12	0,17	0,3	<,001
Discurso_positivo	Autoeficacia	0,51	0,49	0,53	0,66	<,001
Discurso_positivo	Interés	0,55	0,53	0,57	0,68	<,001
Clima_social	Tolerancia	0,3	0,27	0,33	0,52	<,001
Clima_social	Interés	0,1	0,07	0,13	0,15	<,001
Tolerancia	Interés	0,12	0,1	0,15	0,18	<,001
Autoeficacia	Interés	0,66	0,64	0,68	0,86	<,001

Table D, Regresiones (Ciencia_para_la_política_M)

Variables endógenas	Variables exógenas	β no estandarizadas	95% IC de las betas no estandarizadas		β estandarizadas	p-valor	SMC
			Inferior	Superior			
Ciencia_para_la_política	Discurso_positivo	0,06	0,04	0,08	0,1	<,001	0,97
	Clima_social	0,07	0,05	0,1	0,11	<,001	
	Tolerancia	0,11	0,08	0,13	0,16	<,001	
	Autoeficacia	0,13	0,1	0,16	0,22	<,001	
	Interés	0,36	0,33	0,4	0,64	<,001	

El modelo ajusta bastante bien y conseguimos medir un porcentaje altísimo de la varianza (el 97 %). Esto es una muestra de que los ítems que hemos desarrollado miden bien, pero solo captan un segmento muy limitado de la imagen de la ciencia para la política. El factor que más contribuye a definirla es el interés por la ciencia general, seguido por la eficacia, la tolerancia, el clima social y la exposición al discurso positivo sobre la ciencia.

No hemos conseguido ajustar ningún modelo utilizando como variables explicativas los ítems que reflejan una perspectiva menos positiva de la ciencia para la política.

REFLEXIONES FINALES

La imagen de la ciencia se define a partir de un complejo entramado de relaciones entre múltiples factores en los que el contexto social desempeña un papel muy importante. Aunque no era el objetivo del proyecto, los resultados obtenidos han permitido obtener evidencia de los problemas de salud social que nos acechan. En un contexto de mala salud social, la ciencia sale perjudicada, sobre todo por el peso que tiene la tendencia a pensar de manera conspirativa. Por otro lado, a pesar de los altos niveles de interés, se observa una baja implicación con la ciencia que podría contribuir a explicar este hecho.

La red de asociaciones entre los factores analizados es tan compleja que en los análisis estadísticos realizados hemos comprobado repetidamente el efecto en cadena de cualquier cambio que hemos introducido en los modelos. Cuando el ajuste de un modelo empeora si se elimina una variable que tiene una influencia estadísticamente significativa, pero muy débil, nos está indicando que esa variable es relevante por su asociación con otra u otras variables en el modelo. Cuando al incorporar una variable dejan de ser significativas otras, obtenemos evidencia de que el efecto de esas otras variables en realidad venía explicado por la nueva. Cuando al eliminar una variable dejan de ser significativas otras, podemos saber que esas variables no estaban relacionadas con la variable a explicar, sino entre sí. En todo caso, esto nos indica que en la imagen de la ciencia el todo es diferente de la suma de las partes y, por tanto, es necesario tener en cuenta toda la compleja red de elementos que influyen en la imagen de la ciencia para llegar a comprenderla bien.

En su diseño el proyecto buscaba obtener una muestra natural de la población para tratar de identificar la imagen real de la ciencia de los y las ciudadanas de nuestro país. Inicialmente habíamos previsto realizar una campaña de buzoneo, pero la reducción en el presupuesto asignado nos obligó a cambiar de estrategia. Optamos por obtener datos de dos tipos de paneles, uno probabilístico y otro no probabilístico y aumentar el tamaño de la muestra del segundo para que nos diera opción a realizar con garantías los análisis estadísticos que nos permitieran identificar el complejo entramado de factores que definen la imagen de la ciencia. La muestra obtenida mediante el panel probabilístico no ha sido adecuada y, por tanto, el experimento no ha sido totalmente exitoso. Sin embargo, nos ha proporcionado información muy relevante. Muestra, como se evidencia cuando se analiza el nivel de estudios en buena parte de los trabajos de encuestas de opinión, que las personas con nivel de estudios más bajos se auto excluyen, por lo que es un segmento de la población que no podemos estudiar de manera adecuada. Esta realidad nos indica también que contactar personas aleatoriamente no evita los sesgos de selección que influyen en la información que obtenemos en los estudios mediante encuestas. Por otro lado, los responsables de IPSOS nos han informado que la tasa de reclutamiento para KnowledgePanel® es del 1 %. Es una tasa muy baja, que incide en las dificultades para seleccionar las muestras. Dificultades similares se producen cuando se obtiene la muestra mediante entrevistas presenciales. En la edición 2024 de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España, la tasa de respuesta fue del 4,83 %. Aunque en este caso, como en la muestra que hemos obtenido del panel no probabilístico, el nivel de estudios de la población está bien representado, es evidente que hay un potente sesgo de selección. Obtener las muestras representativas de la población necesarias para la investigación social es cada vez más difícil, lo que plantea un escenario complicado.

Analizar las relaciones entre los seis factores de interés requiere crear un cuestionario muy largo. Sin embargo, las personas que responden a las encuestas rechazan los

cuestionarios con muchas preguntas. Hemos utilizado la TRI para tratar de optimizar el proceso y seleccionar un número reducido de ítems que midieran bien, de forma precisa. Hemos tenido éxito en ese proceso, de manera que los ítems seleccionados explican una gran cantidad de la varianza del constructo, pero, se ha conseguido a costa de medir un segmento muy pequeño del rasgo. Es como si hubiéramos utilizado un microscopio de precisión.

La medición de las características individuales en profundidad requiere dedicar mucho espacio en el cuestionario para identificar todos los rasgos o características susceptibles de influir en la imagen de la ciencia. Por otro lado, una vez diseñado el proyecto tuvimos conocimiento de varios estudios que mostraban el escaso papel de las variables de personalidad en la percepción social de la ciencia. Teniendo esto en cuenta, en la fase final de desarrollo del Cuestionario PICA decidimos sacrificar ítems de esta dimensión para fortalecer las otras. A pesar de ello, hemos encontrado información interesante. Por un lado, hemos visto que la gente traslada una imagen positiva de sí mismos, bien porque realmente la tienen, bien porque son reacios a “desnudarse” psicológicamente en una encuesta de opinión. Por tanto, es posible que la falta de evidencia sobre el papel que desempeñan estas variables esté relacionada con esta reticencia. Los cuestionarios de personalidad son muy “evidentes”, pues se han diseñado para ser utilizados fundamentalmente en un contexto clínico. Es probable que las personas solo estén dispuestas a contestar con sinceridad a las preguntas de estos cuestionarios cuando buscan ayuda psicológica. En todo caso, y en relación con la mala salud social, hemos observado también la tendencia a pensar negativamente sobre los demás.

Hemos encontrado que las personas se identifican poco con el narcisismo (un rasgo de personalidad con connotaciones negativas. En cambio, se identifican mucho con la tolerancia (un rasgo con connotaciones positivas). Sin embargo, ambos rasgos se comportan de la misma manera cuando se utilizan como variables explicativas. Por la forma en que están redactados los ítems, tanto el narcisismo como la tolerancia miden cómo se ven las personas a sí mismas. La sociabilidad, en cambio, muestra un nivel intermedio de acuerdo. Sus ítems están redactados de forma que miden cómo se sienten las personas en relación con los demás. Su comportamiento como variable explicativa es el opuesto al de narcisismo y tolerancia. Nuestra hipótesis inicial era que tolerancia y sociabilidad deberían comportarse de la misma manera, opuesta al comportamiento del narcisismo.

El hallazgo de que las personas tiendan a valorarse bien a sí mismas mientras valoran negativamente a las demás, el acuerdo solo moderado con la sociabilidad, que representa una orientación hacia los otros, y la evidencia de que tolerancia y narcisismo tienen el mismo comportamiento como variables explicativas nos parece muy relevante. Creemos que proporciona evidencia de que se está extendiendo una manera de pensar poco saludable que refleja una de las distorsiones cognitivas identificadas por el psicólogo Aaron Beck. Según Beck (1963)⁹², las personas elaboramos esquemas cognitivos que utilizamos de manera estable para comprender e interpretar la realidad. Las distorsiones cognitivas son errores en el procesamiento de la información que nos llevan a cometer sesgos al interpretar esa realidad que acaban por afectar a nuestra salud mental. Ya hemos planteado en otras ocasiones la hipótesis de que el modelo de Beck se puede utilizar también para

⁹² Beck, A. T. (1963). Thinking and depression: I. Idiosyncratic content and cognitive distortions. *Archives of General Psychiatry*, 9(4), 324–333.

interpretar nuestra realidad social⁹³. Por eso interpretamos que los hallazgos sobre las características individuales reflejan una de las distorsiones cognitivas propuestas por Beck, la personalización o tendencia a relacionar acontecimientos externos con uno mismo cuando no hay evidencia para hacerlo. La personalización implica la tendencia a ponernos a nosotros mismos como marco de referencia para todo y creemos que su expansión es una consecuencia de que, gracias al auge de los algoritmos, recibimos información personalizada, atención personalizada o publicidad personalizada.

Hemos obtenido evidencia de la potente influencia del contexto en la imagen de la ciencia. Entre todos los elementos analizados, destaca la influencia del conspiracionismo. Es abundante la literatura en la que el conspiracionismo se identifica con una manera de pensar “fallida”, en línea con la hipótesis de las diferencias cognitivas. De este modo, se asume que hay personas con tendencia a seguir las creencias conspirativas y que esta tendencia se debería a que esas personas procesan la información de manera diferente, especialmente en lo que tiene que ver con la exactitud de los recuerdos (por ejemplo, el recuerdo selectivo de información que va a favor de sus creencias), o el pensamiento analítico (por ejemplo, basar sus juicios en la intuición más que en el análisis exhaustivo de la evidencia)⁹⁴. No obstante, como señalan Stanovich y Toplak (2025) si consideramos las creencias conspirativas como la sospecha de que los eventos están causados por fuerzas ocultas, hay ocasiones en que pensar en conspiraciones no tiene por qué ser necesariamente patológico. Estos autores diferencian entre creencias conspirativas genéricas y falsas creencias conspirativas específicas. Las primeras hacen referencia a una manera de pensar que no tiene por qué estar asociada a creencias falsas y no tiene por qué ser irracional. La segunda hace referencia a adoptar creencias falsas que tienen una alta probabilidad de ser irracionales⁹⁵.

La importancia del conspiracionismo para explicar la imagen de la ciencia ha determinado también la construcción del cuestionario. Al intentar definir la actitud negativa hacia la ciencia, el proceso para seleccionar los ítems que más información proporcionan condujo a seleccionar ítems que miden una actitud conspirativa hacia la ciencia. Esto significa que en la perspectiva negativa de la ciencia desempeña un papel fundamental la perspectiva conspirativa.

No obstante, se ha encontrado también que las teorías conspirativas parecen resultar más atractivas para los grupos históricamente marginados⁹⁶. Además, los rasgos de personalidad son estables, no cambian en función del contexto. Y hay evidencia de que está aumentando la aceptación de este tipo de teorías en la población. Por ejemplo, los resultados de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología de 2024 indican que el porcentaje de personas que está de acuerdo en que “Las compañías farmacéuticas ocultan los peligros de las vacunas” ha pasado del 30 en 2022 al 50,1 % en 2024. No tan notable, pero también significativo es el cambio del 14,6 al 24,5 % de personas que está de acuerdo en que “El gobierno está tratando

⁹³ Por ejemplo:

https://www.researchgate.net/publication/337673451_LA_PERSPECTIVA_DE_LA_ESFERA_CIUDADANA_EN_EL_DEBATE_SOCIAL_SOBRE_LAS_TERAPIAS_ALTERNATIVAS_YO_COMPLEMENTARIAS

⁹⁴ Gray, S. J., & Gallo, D. A. (2016). Paranormal psychic believers and skeptics: a large-scale test of the cognitive differences hypothesis. *Memory & cognition*, 44(2), 242–261.

⁹⁵ Stanovich, K. E. y Toplak, M.E. (2025). Reconceptualizing the rationality of conspiratorial thinking. En J. Forgas (Ed.), *The Psychology of False Beliefs*. Nueva York: Routledge.

⁹⁶ Enders, A., Klofstad, C., Diekmann, A., Drochon, H., Rogers de Waal, J., Littrell, S., Premaratne, K., Verdear, D., Wuchty, S., & Uscinski, J. (2024). The sociodemographic correlates of conspiracism. *Scientific reports*, 14(1), 14184.

de ocultar la relación entre las vacunas y el autismo”. Por tanto, se puede considerar que se está desarrollando una cultura conspirativa⁹⁷.

Se puede considerar que las creencias conspirativas genéricas (no necesariamente patológicas) reflejan el polo negativo de un continuo que tendría en el polo positivo la credulidad o la aquiescencia. En el punto medio se situaría el escepticismo, que implica dudar del conocimiento⁹⁸ y la información que se recibe y buscar confirmación sobre su adecuación y, por tanto, está muy relacionado con el pensamiento crítico.

Un poco más adelante en ese continuo se situaría el cinismo, que, como se ha señalado al describir la actitud conspirativa, refleja la actitud de que la principal motivación de las personas, grupos o instituciones, es el propio interés, desde una perspectiva que refleja una visión negativa de la naturaleza humana. Pensamos que el conspiracionismo refleja también esa visión negativa de la naturaleza humana y sus instituciones, pero va un paso más allá al considerar que el interés que se trata de proteger está oculto y es peligroso, o que las maniobras que se realizan para protegerlo lo son. Por formar parte de un continuo, todos estos elementos compartirían una cierta comunalidad. Creemos que la asociación encontrada entre ellos y el pensamiento crítico (que representa el escepticismo) proporciona evidencia a favor de esta hipótesis.

El cuestionario PICA-CI mide diferentes actitudes hacia la ciencia (positiva, idealizada y conspirativa) y hemos encontrado evidencia de que están determinadas por diferentes factores. De hecho, no hemos podido identificarlas bajo un constructo común, los modelos no ajustan. Esto significa que no hay una actitud unitaria hacia la ciencia y, para comprender bien cómo se relaciona la sociedad con ella, hace falta identificar las distintas facetas de la actitud social hacia la ciencia.

La relación entre ciencia y política es muy importante; a la vez, es una relación cada vez más complicada. El uso de la evidencia científica para la gobernanza ha sido, desde un principio, fuente de conflicto, fundamentalmente porque los casos en los que se solicita asesoramiento científico suelen ser precisamente aquellos en los que se cuestiona más a fondo la autoridad de la ciencia. No obstante, como venimos señalando, el contexto importa, y estamos asistiendo a una crisis institucional global, en el sentido de que se está produciendo un conflicto general e intenso sobre los supuestos fundamentales y los marcos institucionales que nos gobiernan.

La ciencia es una institución social arraigada en el contexto social de su tiempo y cuando existe una desconfianza profunda las instituciones, la ciencia como institución se ve afectada por esta realidad y se ve también sujeta a la desconfianza social. Como resultado, en una sociedad tan polarizada como la norteamericana, se observa una brecha cada vez mayor en la confianza en la ciencia entre republicanos y demócratas⁹⁹. Si nos centramos en la ciencia para la política, también durante la pandemia fuimos testigos del rechazo a las medidas de aislamiento promovidas por los gobiernos apoyados en las recomendaciones científicas¹⁰⁰. Por otro lado, en un estudio realizado en marzo de 2025 en EEUU sobre la confianza en las Agencias de Salud encontraron que los Republicanos confían mucho menos en ellas que los

⁹⁷ Conway, P. R. (2024). Repressive suspicion, or: the problem with conspiracy theories. *Cultural Studies*, 39(4), 514–545.

⁹⁸ <https://www.britannica.com/topic/skepticism>

⁹⁹ <https://news.gallup.com/poll/352397/democratic-republican-confidence-science-diverges.aspx>

¹⁰⁰ <https://www.france24.com/en/20200816-spaniards-hold-anti-mask-protest-in-madrid-as-covid-19-cases-rise>

Demócratas. Sin embargo, el 57 % de los Republicanos afirma que confiará más en las recomendaciones sanitarias ahora que tienen a los suyos en el gobierno¹⁰¹. El responsable de la política sanitaria de EE.UU. no lleva ni un año en el cargo y el daño que ha hecho es ya bien visible.

La polarización política también influye en el uso que se hace de la ciencia en la elaboración de políticas. Un análisis de cientos de miles de documentos políticos en EE.UU. revela sorprendentes diferencias en el uso de la literatura científica por parte de los responsables políticos de cada partido: es más probable que los comités del Congreso dirigidos por demócratas y los grupos de reflexión de izquierdas citen artículos de investigación que sus homólogos republicanos y de derechas¹⁰².

La evidencia muestra una actitud ambivalente respecto a la relación entre ciencia y política. Por ejemplo, las personas tienden a mostrarse de acuerdo en que los y las científicas se involucren en la elaboración de políticas. Pero muestran todavía más acuerdo en que deben permanecer independientes¹⁰³.

Lamentablemente, en un mundo tan hiperconectado, todo se contagia. En España estamos alcanzando niveles de polarización afectiva impensables hace unos años. Y también aquí se está trasladando esa polarización a la manera en que la sociedad se desenvuelve con la ciencia. En concreto, nuestros resultados indican que la ideología influye en la percepción de la ciencia para la política. Esta influencia depende de que se trate de afirmaciones positivas o negativas. En las primeras solo hay diferencias entre los valores extremos: las personas que responden “Nada” tienen ideología más conservadora que las que optan por el resto de opciones y, a la vez, las que responden “Totalmente” son las más progresistas. No hay diferencias en ideología entre quienes seleccionan “Poco”, “Algo”, “Bastante” o “Mucho”. En las frases negativas, en cambio, se observa que cuanto más de acuerdo con la frase, más conservadoras son las personas¹⁰⁴.

Hemos encontrado también que la población desconoce qué es la ciencia para la política. Quizá por eso sobre ella no influyen las variables del contexto en general, y la ideología o el conspiracionismo en particular. También es posible que esto se deba a que no hemos podido integrar en los modelos los ítems que reflejan una perspectiva más cautelosa. Como hemos señalado, hemos realizado una aproximación exploratoria a la medición de la imagen de la ciencia para la política. Comprenderla de manera adecuada requiere un análisis más profundo. No obstante, incluso un análisis más detallado probablemente chocará con el desconocimiento que parece tener la población de esta faceta de la ciencia.

¹⁰¹ <https://www.eurekalert.org/news-releases/1081635>

¹⁰² <https://www.nature.com/articles/d41586-025-01311-9>

¹⁰³ Cologna, V., Mede, N. G., Berger, S., Besley, J., Brick, C., Joubert, M., Maibach, E. W., Mihelj, S., Oreskes, N., Schäfer, M. S., van der Linden, S., Abdul Aziz, N. I., Abdulsalam, S., Shamsi, N. A., Aczel, B., Adinugroho, I., Alabrese, E., Aldoh, A., Alfano, M., Ali, I. M., ... Zwaan, R. A. (2025). Trust in scientists and their role in society across 68 countries. *Nature Human Behaviour*, 9(4), 713–730.

¹⁰⁴ <https://theconversation.com/entre-datos-y-dogmas-la-peligrosa-ideologizacion-de-la-ciencia-257051>