



CIUDADANÍA: CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Reflexiones sobre la percepción de la
ciencia y la tecnología en Chile

Manuel Antonio Garretón Merino, Ana Muñoz Van den Eynde, Marcelo Arancibia Gutiérrez,
Johanna Camacho González, Raimundo Roberts Molina y Carmelo Polino.





COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Moneda 1375, Santiago de Chile.

Teléfono (56) 22 365 4400

www.conicyt.cl

DISEÑO

Puente Comunicación

IMPRESA

R.R. Donnelley Chile Limitada

Impreso en Chile

Santiago, 2018

Distribución Gratuita

ISBN: 978-956- 7524-23- 5



Contenidos

Presentación: la percepción nos desafía _____	06
Mario Hamuy	
Primera Encuesta Nacional de Percepción de la ciencia y la tecnología en Chile – 2016 _____	08
Martin W. Bauer	
Introducción: más allá de los datos _____	12
Christian Nicolai	
La brecha científico-tecnológica: percepción de la ciencia y tecnología y desigualdad social. _____	18
Manuel Antonio Garretón	
Imagen de la ciencia en Chile: aportes del Modelo PICA _____	73
Ana Muñoz van den Eynde	
Percepción social sobre la utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología en Chile _____	143
Marcelo Arancibia Gutiérrez	
Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología: Una mirada desde la perspectiva de género _____	208
Johanna Camacho González	
Análisis de la percepción social sobre las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología, reconocimiento institucional y valoración social _____	259
Raimundo Roberts	
Análisis internacional del interés, información y consumo informativo de ciencia y tecnología _____	312
Carmelo Polino	
Biografías Autores _____	377



Presentación: la percepción nos desafía



La primera Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y Tecnología realizada en Chile entre 2015 y 2016, nos ofreció una radiografía respecto a cómo la ciudadanía se vincula con la ciencia y tecnología en nuestro país. Esta valiosa información nos permitió por primera vez un acercamiento con las opiniones, valoraciones e ideas que construyen la visión de la población sobre esta materia a nivel nacional, y al mismo tiempo nos dio la posibilidad de reflexionar, desde diferentes perspectivas, respecto de cómo estos resultados pueden transformarse en un aporte para nuestra institucionalidad de ciencia, tecnología en pos del desarrollo social, cultural y económico.

El desarrollo de la ciencia y la tecnología es fundamental para el avance de la población, y, por lo mismo, es tan importante que se le dé una mayor valoración al quehacer científico y al papel relevante que cumple en la cotidianidad. Dar cuenta de esta situación, así como de acercar y aumentar el interés por estas disciplinas, es una tarea fundamental

de la institucionalidad, representada hoy en CONICYT, y que esperamos sean del futuro Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Las encuestas de percepción se han convertido en instrumentos poderosos para la toma de decisiones en diferentes países por parte de las autoridades, universidades, fundaciones, empresas e investigadores comprometidos con el gran desafío de incorporar el conocimiento y la inteligencia como herramientas que impulsen nuestro desarrollo. Sin duda, tener un mayor conocimiento acerca de las percepciones de la población sobre la ciencia y tecnología nos permitirán tener una mayor vinculación con las preocupaciones de la sociedad, y así planificar y conocer el rumbo de las acciones que podemos asumir para poner el conocimiento y la innovación al centro de nuestro desarrollo, como un eje clave de los esfuerzos para acercarnos a la sociedad.

Tener esta radiografía, nos permitirá trabajar en sintonía con lo que la sociedad espera y

necesita de la ciencia y la tecnología, como motores de desarrollo, y facilitará la reflexión respecto de las políticas públicas en el área, así como analizar en profundidad cómo y en qué medida han contribuido al cumplimiento de la misión de las instituciones dedicadas a la promoción y divulgación de éstas.

A partir de los resultados de la Primera Encuesta Nacional de Percepción Nacional de Ciencia, te invitamos a profundizar en seis temas de interés público, mediante artículos preparados por distintos autores y con esto aportar con una contextualización social de los resultados más allá de lo evidente y descriptivo que ofrecen los análisis iniciales de la encuesta.

Mario Hamuy
Presidente del Consejo
CONICYT





Primera Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y la Tecnología en Chile - 2016

Martin W. Bauer

m.bauer@lse.ac.uk



Cuando los autores del presente informe me invitaron a aportar con un prefacio, me enorgulleció, más aún, cuando miré por primera vez el esquema general y los resultados de este esfuerzo. Este primer estudio Chileno de Percepciones Públicas de la Ciencia 2016 es una adición valiosa a la creciente base de datos internacional, llegando a proporcionar evidencia sobre cómo los Públicos Nacionales se relacionan con la ciencia. Cada contexto nacional es un contexto particular en términos de su historia y su paisaje sociológico de la ciencia, y es también inmensamente valioso dentro de una ambición más global para entender cómo este variado paisaje de la historia se manifiesta en el mundo de la vida de los ciudadanos comunes.

Entre octubre de 2015 y enero de 2016, a más de 7500 chilenos se les hizo una serie de preguntas sobre su relación con la ciencia y la tecnología. Constantemente tenemos que recordarnos como investigadores, que la gente es lo suficientemente amable como para responder a estas preguntas en un contexto en el que seguramente tienen otras preocupaciones de la vida. En este sentido, esta es claramente una impresionante base de datos de evidencia y una línea de base para futuros esfuerzos. La muestra obtenida es impresionantemente grande y con una tasa de respuesta extraordinaria del 75%. Los autores del estudio claramente deben ser elogiados por su trabajo de fondo que

refleja la diligencia de proceso que ofrece la calidad de los datos. Hasta ahora, sólo se han obtenido muestras de esta magnitud en contextos multinacionales como Europa, la India o China. En los próximos años, los estudiosos chilenos están claramente en una posición privilegiada para presentar evidencia de cómo los chilenos piensan, imaginan, sienten y se comportan habitualmente hacia la ciencia a lo largo de sus extensas costas, cordilleras, desde el desierto de Atacama en el norte hasta la Patagonia en el sur. Esto se suma al notable trabajo de la perseverante Red Iberoamericana que durante años animó y estimuló investigaciones similares con una agenda comparativa.

La investigación científica se realiza en una escena global, compitiendo por la atención, el talento y los recursos, y esto no es diferente para Chile. Sin embargo, la cultura de la ciencia sigue siendo un asunto local y constituye el contexto estratégico dentro del cual se realiza la ciencia globalizada. Mientras que la gravedad y los genes son el mismo problema en Santiago, Boston o Shanghai, la percepción pública de la "gravedad" y los "genes" y de los que se ocupan de esta materia no lo son. Es el nicho ecológico de las percepciones que más o menos apoya a la ciencia en la sociedad, pero la sociedad civil también delibera temas polémicos y propuestas que surgen cuando la ciencia marca la sociedad (véase Bauer, 2015).

La percepción pública de la ciencia como “rendimiento” o “índice de cultura”



Es una característica específica de las ciencias sociales que tenemos que abordar simultáneamente una doble tarea, primero asegurar los hechos y, en segundo lugar, asegurar el marco que sostiene estos hechos. En las ciencias sociales, en ausencia de un paradigma unificado, esto crea las condiciones para un debate permanente sobre los hechos y sobre los marcos. Ningún hecho sin un marco, y los marcos analíticos no son incuestionables. La comprensión pública de la ciencia no es una excepción a ese respecto.

El presente texto ofrece un marco cuádruple para el análisis de la percepción pública de la ciencia. Se considera que los chilenos difieren en los indicadores de representaciones mentales de la apropiación, valoración y la reputación de las instituciones nacionales de ciencia. Sin duda, el debate continúa sobre la mejor manera de caracterizar la relación de los ciudadanos con la ciencia, pero aquí ofrecemos un marco útil para crear un sistema de indicadores y espero que los colegas puedan mantener la coherencia para poder evaluar los cambios en los próximos años.

Cualquiera que sea el sistema de indicadores, existe un dilema que debe y debería crear un debate entre los colegas que estudian estos datos de los chilenos sobre las percepciones públicas. ¿Serán tratados estos indicadores para comparaciones de desempeño o como una métrica cultural? Permítanme resumir brevemente lo que quiero decir (véase también Bauer, Shukla y Allum, 2012).

Cualquier indicador puede ser tratado como una puntuación de rendimiento en la que las unidades de análisis se evalúan como si estuvieran “corriendo en una carrera de caballos”: cuanto más alto o más bajo el puntaje en el indicador, mejor “el rendimiento”. Es claramente tentador caer en esta perspectiva como “TINA” (sigla en inglés), como si ‘No Hay Alternativa’ al comparar Chile con otros países. Parece atractivo para los políticos conocer las respuestas a las preguntas: ¿Es la imagen de Chile de la ciencia “mejor” que en Brasil? ¿Es la apropiación de la ciencia en Chile “más profunda” que en Argentina? ¿A los chilenos les encanta la ciencia más que a los peruanos o a los norteamericanos? Pero, ¿qué significa realmente “desempeñarse mejor” en la relación del público con la ciencia, ¿cuáles son aquí las “mejores” relaciones? La OCDE es el campeón de este enfoque de clasificación “TINA”, donde cualquier indicador nacional se presenta en un orden de rango entre los países de la OCED. Sin embargo, en una reciente reunión de Blue Sky (Gante, 19-21 de septiembre de 2016, véase Bauer & Suerdem, 2016), que se realiza cada 10 años para repensar los indicadores de la OCDE en ciencia, tecnología e innovación, esta obsesión con el orden de ranking ha levantado cuestionamientos en favor de comparaciones más cualitativas de países con problemas y preocupaciones similares.

Aquí es donde una perspectiva alternativa parece más prometedora. Para hacer una analogía, el economista podría necesitar saber cuántos automóviles, carne u oro un país produce y exporta, sin embargo, culturalmente mucho más significativo es en última instancia cómo los automóviles, la carne de vaca y el oro se combinan en vida cotidiana, cómo se mezclan y no se mezclan. Traducir esta analogía a la percepción pública de la ciencia no se trata de si la imagen, la apropiación o la valoración de la ciencia es mejor o peor que en cualquier otro lugar considerado en espléndido aislamiento, sino de cómo se combinan y no se combinan en Chile y en otros lugares. La comparación de la cultura científica, el nicho ecológico de la ciencia, podría centrarse más bien en las métricas culturales, es decir, las relaciones entre las relaciones. Además de buenas

razones conceptuales, también existe la difícil cuestión de la «equivalencia de medición», que sugiere reorientar las correlaciones entre indicadores y reorientar los efectos de la interacción en las comparaciones nacionales (véase Wagner et al., 2014)

Sería totalmente comprensible que las publicaciones en idioma español tengan prioridad para el propósito de la formulación de políticas y la movilización del debate público en Chile. Sin embargo, personalmente espero que esta impresionante base de datos sea presentada en muchas publicaciones de habla inglesa a la comunidad internacional, donde los investigadores ofrezcan análisis informados y comparativos de cómo los chilenos imaginan, conocen, evalúan y habitualmente se relacionan con la ciencia y la tecnología en su mundo de la vida en el siglo XXI.

■ Referencias

- Bauer MW (2015) *Atoms, Bytes and Genes: Public Resistance and Techno-scientific Responses*, New York, Routledge
- Bauer MW and A Suerdem (2016) *Relating science culture and innovation* [OCED seminar papers, Gent Sept 2016] <http://eprints.lse.ac.uk/67933/>
- Bauer, MW, R Shukla and N Allum (2012) (eds) *The Culture of Science – How the Public Relates to Science Across the Globe*, New York, Routledge.
- Wagner W, K Hansen and N Kronberger (2014) *Quantitative and Qualitative Research across Cultures and Languages: Cultural Metrics and their Application, Integrative Psychological and Behavioural Science*, DOI 10.1007/s12124-014-9269-z



Introducción: más allá de los datos



Medicina, estudio y avances científicos son algunos de los conceptos más mencionados por la población chilena cuando se le pregunta por ciencia, mientras que al hablar de tecnología los términos que afloran son celular, computador y avance. Esto, nos señala que el desarrollo tecnológico tiene una representación tangible y cercana para las personas, a diferencia de la investigación científica. Sin duda, esta radiografía nos plantea interrogantes y desafíos a las instituciones que componen el sistema de ciencia y tecnología nacional para buscar mecanismos que hagan que la ciudadanía sienta como propios los avances en este ámbito.

Por esta razón, CONICYT, a través de su Programa Explora y el Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, realizó la primera Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile. El trabajo de campo se realizó entre diciembre de 2015 y enero de 2016, sobre una muestra homogénea de 7.300 personas entre 15 y 65 años, en todas las regiones del país. Este trabajo permitió tener resultados agregados a nivel nacional y, también, para cada región.

Los datos arrojados por la encuesta fueron puestos a disposición del público en general, tanto a nivel nacional como regional, dichos datos han alimentado el análisis de CONICYT

con miras a perfeccionar los instrumentos de vinculación con el medio. La segunda versión de la encuesta se ha planificado para 2018.

Para un mejor aprovechamiento de los datos y la información generada, se solicitó la colaboración de distinguidos investigadores e investigadoras, que realizaron análisis desde la óptica de sus disciplinas, para luego elaborar interpretaciones y proponer hipótesis, que permiten delinear el trabajo futuro en la obtención de información de la percepción de la sociedad de la ciencia, tecnología e innovación, así como entregar elementos concretos que, con nuevos instrumentos o con mejoras de los existentes, permitan mejorar la vinculación con el medio y la percepción y valoración de la sociedad respecto de estas actividades.

Entregamos ahora el resultado del trabajo realizado por nuestra institución, con apoyo de la Dirección de Estudios Sociales de la Pontificia Católica de Chile - DESUC, confiados en que éste constituye un elemento importante para la discusión académica. Mejorar la cultura de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) en Chile, es clave si queremos despertar la curiosidad, el asombro y el pensamiento crítico en nuestra sociedad, con el fin de alcanzar una masa crítica más reflexiva y con la capacidad de tomar mejores decisiones.

Nos parece apropiado destacar algunas de las cuestiones más relevantes y de gran coincidencia en los distintos trabajos incluidos en esta publicación, las que responden a la apreciación de quién suscribe y que se explicitan y fundamentan en cada capítulo. Por ello, es necesario reconocer, una vez más a los autores, quiénes, en realidad, han sido capaces de descubrir, analizar, proponer hipótesis y cursos de acción, con rigurosidad y creatividad.

Como señala Manuel Antonio Garretón, existe una alta valoración de la actividad científica en todos los niveles socioeconómicos y educacionales, que contrasta con los grados de interés, y consumo científico, lo que mostraría un déficit en las políticas públicas, respecto de las demandas de la población y que éstas efectivamente sean capaces de facilitar el acceso y cercanía de las personas a la información y uso aplicado de la ciencia y la tecnología.

Ana Muñoz plantea que, incluso, cuando existe un alto porcentaje de la población que percibe potenciales riesgos en el desarrollo científico, un número mayor, piensa que será beneficioso, lo que constituye un potencial para trabajar la percepción del valor de la ciencia. Lo anterior, es especialmente importante frente a la sensación de que la formación en ciencias

- ▶ es menos que regular y que es difícil obtener información científica a través de los medios usuales; cuestión que, además, se traduce en que quienes no sienten interés, manifiestan no estar informados; y los no informados, no se interesan en la ciencia.

Por otra parte, Marcelo Arancibia Gutiérrez destaca que, a mayor nivel educacional, aumenta el grado de conocimiento científico y también a mayor nivel educacional y socioeconómico se tiene una percepción más alta de los beneficios y utilidad de la actividad científica. Sin embargo, no existe una percepción cierta de que la ciencia y

tecnología puedan disminuir las desigualdades sociales. Lo anterior podría tener que ver con que el bienestar y desarrollo se miden en función de los beneficios materiales del conocimiento científico y tecnológico en la industria, y el acceso a esos beneficios está más cercano a sectores socioeconómicos y educacionales altos. Por otra parte, la visión asociada a beneficios materiales relega el rol de las ciencias sociales y las humanidades a un segundo plano. Por lo tanto, para democratizar el sistema de ciencia, tecnología e innovación de Chile, es fundamental incrementar el nivel de cultura científica y tecnológica de la sociedad con una mirada inclusiva y transversal.

Johanna Camacho, aborda la problemática de género, en ciencia, tecnología e innovación, señalando que es un reflejo de situaciones estructurales y culturales de nuestra sociedad. En efecto, la educación científica marca diferencias desde temprana edad y mantiene diferencias horizontales y una marcada inequidad vertical, lo que se observa en los resultados de la encuesta a favor de los hombres en relación con el interés en la ciencia y tecnología; cuestión que también se expresa en un promedio de consumo significativamente más alto en los hombres que en mujeres. Lo anterior, por una parte, indicaría la importancia de visibilizar a las mujeres científicas y dar a conocer sus aportes y contribuciones al desarrollo científico y tecnológico del país y del mundo; y, por otra parte, incluir la perspectiva de género de manera transversal en la formación del profesorado y el currículo nacional.

Raimundo Roberts, en tanto, reflexiona acerca de la percepción de la ciudadanía sobre la institucionalidad para el fomento de la ciencia y tecnología en Chile, las políticas de promoción, el nivel de conocimiento sobre las instituciones dedicadas al desarrollo de la ciencia y tecnología en el país, y la valoración social otorgada a esta. De esta forma, los resultados de la encuesta revelan que existe mucho desconocimiento, por parte de la población consultada, sobre de los organismos encargados de promover la ciencia y tecnología, aun cuando es posible encontrar gran cantidad de instrumentos cuya misión es potenciar y ejecutar recursos destinados a ello. Lo anterior, atribuye el autor, es parte de un contexto de déficit de difusión de las políticas científicas, sus instrumentos y resultados, por parte de los organismos que la realizan, y que aun cuando existen múltiples herramientas para ello, los resultados de la encuesta permiten aventurar que la información no alcanza a la ciudadanía. También concluye que, aunque el Estado sea el que financia la mayor parte de la ciencia y tecnología en Chile, aquello queda invisibilizado porque no se ha logrado articular, adecuadamente, la difusión de este aporte con los ejecutores de la actividad de investigación.

Finalmente, Carmelo Polino, realizó una comparación sobre la situación de la cultura científica en Chile y 3 países de la región (Argentina, Brasil y México), donde se observa que, en general, hay más personas que se declaran interesadas que las que se sienten informadas; sin embargo, el país que presenta mayor diferencia al respecto

es Chile. En los cuatro países de América Latina considerados en su análisis, la gran mayoría del público se ubica en el estrato bajo del índice cultural. Se debe reconocer, al definir acciones, que las políticas de cultura científica posiblemente no logren mover a toda la industria cultural dedicada a la promoción de la ciencia y tecnología, pero dichas políticas al menos deberían actuar como catalizadores que aceleren y den densidad a la acción comunicacional para la creación de cultura. Sin embargo, no se puede olvidar que lo señalado requiere de acciones articuladas y sostenidas en el tiempo, así como la medición y evaluación, con los financiamientos necesarios para ello.

- ▶ Los trabajos que se presentan generan una base y nos indican acciones que deberían mejorar la percepción y el nivel de cultura científica y tecnológica en nuestra sociedad. Entre ellas, algunas de las más inmediatas que aparecen son:
 - Mejorar la formación científica, en búsqueda no sólo de un paquete de conocimientos específicos, sino también, con gran énfasis en la metodología utilizada para desarrollar el pensamiento científico.
 - Introducir los cambios en la enseñanza desde la educación parvularia y con consideraciones de género, desde esa etapa y durante toda la formación.
 - Visibilizar la acción y logros de las mujeres en la ciencia y tecnología.
 - Dar a conocer a los ciudadanos el contenido científico tecnológico, que deben tener las políticas públicas.
 - Dar el espacio adecuado a las ciencias sociales y humanidades en las políticas, para que el desarrollo científico y tecnológico se constituya en vector de cohesión social y cultural.
 - Crear programas de formación de comunicadores de ciencia y tecnología, que incluyan una fuerte conexión con la comunidad científica y tecnológica.
 - Desarrollar, al mismo tiempo que una política de ciencia y tecnología, una política de cultura científica, que se proponga una visión país y metas concretas.
 - Continuar con los instrumentos de medición, análisis y evaluación de los resultados para avanzar en un proceso de mejora continua.

Quedan, entonces, planteadas algunas propuestas y también, una invitación a las agencias de gobierno, la academia y las empresas y organizaciones sociales, para llevar adelante iniciativas de manera sinérgica y sistemática, que nos faciliten alcanzar mayor cercanía con la ciencia y tecnología.

En este texto, tenemos un análisis de calidad y amplitud de miradas, que reflexiona sobre los resultados de la primera encuesta de percepción social de la ciencia, tecnología e innovación en Chile, la cual nos sirve como punto de partida o de inflexión para continuar con nuestro aporte al desarrollo de una mayor cultura científica en la población.

Christian Nicolai
Director Ejecutivo
CONICYT



ARTICULO 1

La brecha científico-tecnológica: percepción de la ciencia y tecnología y desigualdad social.

Manuel Antonio Garretón

Doctor en Sociología

Premio Nacional de Ciencias Sociales y Humanidades

Profesor de la Universidad de Chile





■ Agradecimientos



Agradezco a José Ortíz por sus valiosos comentarios y sugerencias bibliográficas; a Paula Astudillo y Loreto Meneses, quienes me proporcionaron todas las informaciones solicitadas de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016; y a quienes participaron en el taller organizado por CONICYT: César Martínez, Eliette Angel, Evelyn Nahuelhual, Fernando Vergara, Natalia Mackenzie, Nélide Pohl, Robinson Lira, Victoria Martínez, Magdalena Browne, Sofía Otero, Isabel Orellana, Jacqueline Morey, Elías Barticevic, Eugenia Riveri, Natalia Candido, Lucía Nuñez, Leticia Arancibia, José Ortíz. Finalmente, a Manuel Garretón Astaburuaga por su trabajo de edición.



Resumen



En este artículo se indaga cómo la percepción social de la ciencia y la tecnología varía según las diversas categorías sociales, mostrándose como, en la mayoría de las dimensiones que la constituyen, existen diferencias significativas a favor de los sectores de mayor nivel socioeconómico y educacional, de los hombres por sobre las mujeres y de los sectores urbanos por sobre los rurales. Es la brecha científico-tecnológica, expresión, según el autor, de las desigualdades presentes en la sociedad chilena.





Presentación



En este artículo se analizan los resultados de un conjunto de preguntas de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016, para ver cómo se posicionan frente a estas disciplinas, los diversos grupos o categorías sociales (términos que se usarán indistintamente). Específicamente, se verá cómo cambia el interés, valoración, nivel de información, conocimiento, y uso práctico de la ciencia y tecnología (C y T) según el género, edad, sector socioeconómico, nivel educacional y lugar de residencia de las personas (urbano o rural, y macro zonas regionales).

Los estudios realizados sobre la materia en otros países y regiones, muestran que los hombres, los sectores socioeconómicos con

mejor situación, los jóvenes y los habitantes de zonas urbanas, se interesan y consumen más ciencia y tecnología que las mujeres, los sectores socioeconómicos bajos, las personas mayores y los residentes de zonas urbanas respectivamente. Ello sirve de marco o hipótesis, con algunas especificidades, de este artículo. Y es lo que se llamará la brecha científico-tecnológica.

En primer lugar, se analiza la valoración, la percepción y el conocimiento de la ciencia y la tecnología, a través del prestigio atribuido por las personas encuestadas a la profesión de científico; el porcentaje de ellas que pudo mencionar ideas concretas a partir de los conceptos ciencia y tecnología, y un índice de conocimiento científico. En segundo lugar,

el interés que despiertan en las personas la ciencia y la tecnología, y cuán informadas se sienten en estos temas. En tercer lugar, el consumo científico a través de un índice construido con un conjunto de actividades relacionadas con estas disciplinas. En cuarto lugar, el uso práctico de C y T a través de los índices de uso de fuentes complementarias y confianza en la opinión médica. Por último, se plantean observaciones generales sobre la relación entre categorías sociales y valoración, conocimiento, uso, interés e información sobre C y T, y consideraciones en torno a la brecha científico-tecnológica.





1

**Valoración, percepción,
conocimiento científico
y grupos sociales.**

1

Valoración, percepción, conocimiento científico y grupos sociales.



En este apartado se analiza en qué medida la valoración, imagen y conocimiento de la ciencia difieren según las categorías de género, edad, territorio, nivel socioeconómico y educacional.

Se seguirá una perspectiva distinta de los estudios de entendimiento público de la ciencia, que buscan establecer regularidades en la relación entre conocimiento, actitudes y conductas en relación a esta disciplina¹. Se tomará cada uno de estos aspectos o sus indicadores aproximativos, sin hacer referencia a sus relaciones entre sí, para examinar cómo varían según cada categoría.

¹ Es el área de investigación denominada Public Understanding of Science (PUS). Ver, entre otros, Nick Allum, Patrick Sturgis, Dimitra Tabouraziand, Ian Brunton-Smith "Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis" Sage Publications (www.sagepublications.com) Public Understand. Sci. 17 (2008) 35-54, que utilizaremos como referencia general al abordar estos temas.

Valoración de la actividad científica



- ▶ Para analizar cómo los distintos grupos sociales valoran la ciencia que correspondería a lo que en la Encuesta se denomina dimensión representacional de la ciencia, aunque también puede corresponder a la dimensión evaluativa valorativa², se usó como indicador la pregunta por el prestigio de diversas profesiones, incluyendo la científica. Como se observa en el cuadro 1, esta goza de una alta reputación, al mismo nivel que la ingeniería y solo más baja que la medicina. Cabe tomar en cuenta que estas dos últimas disciplinas son comúnmente consideradas como cercanas a la ciencia³.

² En el Informe de la Encuesta Nacional de Percepción Nacional de la Ciencia (EPSCyT) de CONICYT, se definen cuatro dimensiones para el análisis de la percepción de la ciencia: representacional, práctico operacional, evaluativa valorativa y sistema institucional. La dimensión Evaluativa Valorativa “se refiere a los juicios y valoraciones de las personas frente a la ciencia y tecnología; la percepción de utilidad del conocimiento científico y tecnológico, sus riesgos y beneficios, junto a las opiniones frente al impacto que tienen en la vida de las personas”. La dimensión práctica operacional “busca medir cómo las personas se apropian de la ciencia y la tecnología, el nivel en que se interesan, informan y tienen acceso a éstas; también como aplican la ciencia y la tecnología a sus vidas cotidianas, prácticas y actividades”. La dimensión representacional “refiere a las imágenes, ideas y concepciones que la sociedad tiene acerca de la ciencia y la tecnología, así como de quienes la realizan: los científicos”. La dimensión sistema institucional está “relacionada a la percepción de las condiciones en las que se desarrolla la actividad científica y tecnológica del país. Incluye sub-dimensiones de inversión en ciencia y tecnología, conocimiento de instituciones y sus funciones, y percepción de desarrollo respecto a referentes internacionales. (CONICYT, 2016)

³ Ratificando esto, en la Encuesta son las dos profesiones no científicas que aparecen como las de mayor aplicación científica, tal como lo indican las respuestas a la pregunta 9 respecto de cuán científica es cada una de las diversas disciplinas.

► Es importante destacar, que esta alta valoración no presenta diferencias significativas en ninguna de las categorías sociales consideradas, constituyéndose prácticamente en la única de las variables analizadas en este artículo en que esto ocurre (junto con seguir el consejo de un médico ante una dieta, como se verá más adelante), y en la única disciplina transversal en su valoración, lo que no sucede ni siquiera respecto del deporte. Todo esto revelaría una cierta sacralización de la ciencia en todos los sectores sociales, incluso en los niveles socioeconómicos más bajos y en otras categorías que, según los resultados de la Encuesta, tienen menor nivel de conocimiento, interés y uso práctico de la C y T, y sugeriría que, a diferencia de lo que señalan ciertos estudios, no sería el nivel de cultura o conocimiento científico lo que determina la valoración de la ciencia, sino la expectativa que se tiene del aporte que ésta hace al mejoramiento de la vida de las personas. Esto a su vez pareciera ser propio de sociedades en que aún prima una visión optimista y acrítica

“Todo esto revelaría una cierta sacralización de la ciencia en todos los sectores sociales, incluso en los niveles socioeconómicos más bajos (...)”.

de esta disciplina, a diferencia de aquellas en que su nivel de desarrollo empieza a plantear las consecuencias negativas que pueden tener la ciencia y la tecnología, sobretudo en ciertas áreas como la nuclear o medioambiental.

Cuadro 1. Prestigio profesional

Alternativas	Con nada de Prestigio		Con mucho Prestigio
	(% Ptje 1 y 2)	% Ptje 3	(% Ptje 4 y 5)
Ingenieros/as	5,1	15,3	78,8
Médicos	4,5	11,6	83,7
Profesores/as	14,9	25,3	59,1
Abogados/as	18,9	25,7	54,8
Científicos/as	6	13,4	78,6
Jueces/zas	32,9	23,4	42,8
Políticos	63,6	15,3	20,2
Deportistas	11	20,9	67
Periódicos	16,6	28,7	53,3
Empresarios/as	25,5	25,6	47,3
Militares	28,5	26,2	43
Religiosos/as	43,6	25,2	28,8

P22: ¿Qué tanto prestigio le parece que poseen las siguientes profesiones o actividades? Considere una escala de 1 a 5, donde 1 es “Con nada de prestigio” y 5 “Con mucho prestigio”. (En la tabla se omiten los porcentajes de respuestas “no sabe” o “no responde”).

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

Percepción de la Ciencia y la Tecnología

- ▶ El modo como las personas perciben o imaginan lo que es la C y T -lo que en la Encuesta se denomina dimensión representacional-, puede considerarse como un pre-conocimiento científico general, y por lo tanto, también formaría parte de la dimensión práctico operacional. Por ello, los datos que se presentan en los cuadros 2 y 3 pueden verse en conjunto con el índice de conocimiento científico presentado en el cuadro 4, y contrastados ambos, con los datos de valoración, interés, información y usos.

Los cuadros 2 y 3 presentan la percepción que las distintas categorías sociales tienen sobre la ciencia y la tecnología, la que se obtuvo a través de una pregunta abierta en la que se le pidió a los encuestados que mencionaran las ideas que asocian a ambos conceptos, registrándose quienes pudieron hacerlo y quiénes no. En este artículo solo se considera el que se tenga o no una idea de CyT expresada verbalmente, independientemente de su contenido.

Respecto a la percepción o imagen de la ciencia, un porcentaje muy alto, al igual que en materia de valoración, posee alguna idea de ella. Pero aquí ya empieza a apreciarse un aspecto de lo que puede denominarse brecha científico-tecnológica, en la medida que los hombres, las personas entre 15 y 44 años, los habitantes de zonas urbanas, los grupos socioeconómicos medios y altos, y las personas con educación superior, son más capaces de realizar una asociación

- ▶ espontánea en relación a la ciencia que las mujeres, los mayores de 45 años, los residentes de zonas rurales y las personas que tienen educación media, las que a su vez superan a quienes tienen un nivel educacional inferior. En la dimensión territorial, la menor percepción se encuentra en la zona sur.

Cuadro 2. Percepción de la ciencia

P7: Cuando hablo sobre “ciencia”, ¿qué se le viene a su mente? (Esta pregunta es abierta, y en la tabla sólo se hace la diferencia entre aquellos/as que mencionaron o dijeron alguna palabra respecto a lo que se les pregunta v/s el porcentaje que no dijo ninguna palabra asociada o bien no respondió la pregunta).

Variables		Sin mención/ No sabe	Con mención
Total		15,8	84,2
Sexo	Mujer ^R	18,2	81,8
	Hombre	13,3 ↓	86,7 ↑
Edad	15 a 29 años ^R	9,1	90,9
	30 a 44 años	12,5	87,5
	45 a 59 años	17,0 ↑	83,0 ↓
	60 y más	29,5 ↑	70,5 ↓
Zona	Rural ^R	25,9	74,1
	Urbana	14,3 ↓	85,7 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	13	87
	Norte	17,9	82,1
	Centro	16	84
	Sur	21,9 ↑	78,1 ↓
N.S.E	D-E ^R	24,9	75,1
	C3	11,3 ↓	88,7 ↑
	C1-2	8,4 ↓	91,6 ↑
N. Edu	Educación Media incompleta o menos ^R	28,6	71,4
	Educación Media completa	11,3 ↓	88,7 ↑
	Educación Superior incompleta o más	4,4 ↓↓	95,6 ↑↑

R = categoría de referencia. Flechas denotan diferencias estadísticamente significativas con respecto a la categoría de referencia, con un 95% nivel de confianza. ↑↑: Denota que el porcentaje es significativamente más alto que las otras dos categorías. N=7.637.

El cuadro 3 presenta las respuestas a la misma pregunta pero en relación a la tecnología. Se observa, en primer lugar, que el porcentaje de quienes tienen alguna imagen o percepción de ella es en todas las categorías, superior al registrado en el caso de la ciencia. En segundo lugar, se repiten las mismas diferencias entre los distintos grupos

sociales: son los hombres, los jóvenes, los sectores socioeconómicos medios y altos, y con educación superior o media completa, los que obtienen un porcentaje mayor. En la dimensión territorial, la Región Metropolitana y la zona norte (lo que podría explicarse por ser un sector minero), tienen un indicador más alto que el centro y el sur.

Cuadro 3. Percepción de la tecnología

P8: Cuando hablo sobre “tecnología”, ¿qué se le viene a su mente?

Variables		Sin mención/ No sabe	Con mención
Total		10,8	89,2
Sexo	Mujer ^R	12,1	87,9
	Hombre	9,4 ↓	90,6
Edad	15 a 29 años ^R	4,5	95,5
	30 a 44 años	7,9 ↑	92,1 ↓
	45 a 59 años	12,0 ↑	88,0 ↓
	60 y más	23,0 ↑	77,0 ↓
Zona	Rural ^R	16,9	83,1
	Urbana	9,9 ↓	90,1 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	8,3	91,7
	Norte	13,6	86,4
	Centro	10,3	89,7 ↓
	Sur	16,5 ↑	83,5 ↓
N.S.E	D-E ^R	18,9	81,1
	C3	4,8 ↓	95,2 ↑
	C1-2	5,6 ↓	94,4 ↑
N. Edu	Educación Media incompleta o menos ^R	20,2	79,8
	Educación Media completa	6,3 ↓	93,7 ↑
	Educación Superior incompleta o más	3,8 ↓	96,2 ↑

R = categoría de referencia. Flechas denotan diferencias estadísticamente significativas con respecto a la categoría de referencia, con un 95% nivel de confianza.
N= 7.637

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

Conocimiento científico

- ▶ El conocimiento científico específico (que correspondería a lo que en la Encuesta se llama dimensión práctico-operacional de la percepción social de la ciencia), en general ha sido muy utilizado en los estudios de entendimiento público de esta disciplina, como predictor de las actitudes y comportamientos de las personas en relación a ella. Los primeros estudios afirmaban que a mayor nivel de conocimiento, más positiva es la actitud y el comportamiento ante la ciencia. Investigaciones posteriores han relativizado esta afirmación, aludiendo a las diferencias culturales y de las diversas áreas científicas (Allum, et.al. art cit). Pero además se han planteado reservas a la relación entre conocimiento, comportamiento y actitud ante la ciencia, debido a la dificultad que significa medir el nivel de conocimiento científico de las personas a través de preguntas que impliquen respuestas de verdadero o falso a las afirmaciones que se les plantean. Pese a estas reservas, se presenta un índice de conocimiento científico que confirma las tendencias presentadas por otras variables.⁴

⁴ Como se sabe, es difícil medir conocimiento sin una batería más compleja de preguntas. Por otro lado, muchas veces ocurre que las afirmaciones sobre las que se pide pronunciarse son confusas o no se entienden bien por parte de los encuestados. En nuestro caso, las afirmaciones sobre las cuales se solicitaba responder si eran falsas o verdaderas son: "todo el oxígeno viene de las plantas"; "el gen de la madre es el que decide si el bebé es niño o niña"; "el sonido viaja más rápido que la luz"; "la lluvia ácida tiene relación con los gases producidos por los tubos de escapes de los automóviles"; "los tsunamis o maremotos son causados sólo por terremotos".

Cuadro 4. Índice de conocimiento científico por categorías sociales

Índice de Escala 0 a 5, donde 0 corresponde que contestó las 5 afirmaciones de forma incorrecta y el 5 indica que contestó todas las afirmaciones correctamente.

Índice Conocimiento (Medias)		
Total (media nacional)		2,7
Sexo	Mujer ^R	2,6
	Hombre	2,8 ↑
Edad	15 a 29 años ^R	2,9
	30 a 44 años	2,7 ↓
	45 a 59 años	2,6 ↓
	60 y más	2,4 ↓
Zona	Rural ^R	2,4
	Urbana	2,7 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	2,7
	Norte	2,5 ↓
	Centro	2,7
	Sur	2,6 ↓
N.S.E	D-E ^R	2,5
	C3	2,7 ↑
	C1-2	2,8 ↑
N. Edu	Educación Media incompleta o menos ^R	2,5
	Educación Media completa	2,7 ↑
	Educación Superior incompleta o más	3,0 ↑↑

R = categoría de referencia. ↑: Media de la categoría es significativamente más alta que categoría de referencia.

↓: Media de la categoría es significativamente más baja que categoría de referencia. ↑↑: Media de la categoría es significativamente más alta que las medias de las otras dos categorías. Intervalos contruidos a un 95% nivel de confianza.

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► El nivel de conocimiento científico general medido por este índice es relativamente bajo o, a lo más medio, y muestra las mismas diferencias estadísticas que otros índices presentados en este artículo: es más alto en los hombres que en las mujeres, en los jóvenes que en las otras categorías de edad, en los sectores urbanos que en los rurales, en los habitantes de la Región Metropolitana y del centro respecto del norte y sur, en los niveles socioeconómicos medios y altos respecto de los bajos, en quienes tienen educación media completa

comparados con los que no la completaron, y en los que tienen educación superior por sobre los dos anteriores.

En síntesis, se está en presencia de una alta valoración de la actividad científica, transversal a todas las categorías sociales; y de una percepción también alta, más aún en el caso de la tecnología; lo que contrasta con los menores niveles de conocimiento (el cual varía significativamente según cada categoría social), interés, información y consumo científico.



**Interés e información
científica y grupos
sociales**

2

Interés e información científica y grupos sociales



A continuación se analiza el interés y el nivel de información⁵ que las distintas categorías sociales tienen de la ciencia y la tecnología, dos componentes de la dimensión práctica operacional que presentan niveles relativamente bajos si se les compara con la valoración y percepción de ambas disciplinas.

⁵ El nivel de información tiende a asimilarse a conocimiento en los estudios de entendimiento público de la ciencia, aunque se refiere a información sustantiva. En esta encuesta lo que se analiza es si la persona se siente informada, lo que tiene un cariz diferente. Por otro lado, es posible considerar el interés como una manera de acercarse a las actitudes que son incluidas, como se ha indicado, en el modelo conocimiento-actitudes-conductas de entendimiento público de la ciencia, pero existen menos análisis sobre interés que sobre actitudes.

Interés en C y T

- ▶ Para indagar en el interés que despiertan la ciencia y la tecnología, en la Encuesta se preguntó a las personas si estaban o no interesadas en distintas temáticas (deportes, tecnología, ciencia, policial y delictual, cine y teatro, política). Los resultados se exponen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Interés en diversos temas

P5: Me gustaría que me dijera si a usted le interesan o no le interesan los temas que leeré a continuación (%).

Temas	Le interesa	No le interesa	No sabe	Total
Deportes	68,8	30,8	0,4	100
Tecnología	68,4	30,7	0,9	100
Policial y delictual	62,7	36,6	0,7	100
Ciencia	58,1	40,6	1,3	100
Cine y Teatro	51,5	47,9	0,7	100
Política	29,1	70,2	0,7	100

▶ Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ El deporte fue el tema que obtuvo el mayor porcentaje, seguido por: tecnología, policial y delictual, ciencia, cine y teatro y bastante más abajo, por la política (en el mismo orden). Sin embargo, el interés expresado por la ciencia y la tecnología no se refleja en la realización de actividades ligadas a estas disciplinas, como leer libros y revistas científicos, observar y escuchar programas de C y T, visitar lugares relacionados, que, como se verá más adelante, no son realizadas por más del 39% de las personas.

Como puede verse en el Cuadro 12 resumen, se interesan más en los temas de ciencia y tecnología, los hombres que las mujeres, lo que ocurre también en deportes y política. No existen diferencias significativas por edad respecto del interés en la ciencia, y sí en relación a la tecnología, en que los mayores de 45 años se interesan menos que los jóvenes de entre 15 y 29 años.

Los habitantes de zonas urbanas se interesan más en todos los temas que los de zonas rurales; los del norte y el sur se interesan menos en ciencia y los del sur menos en tecnología respecto de los habitantes de la Región Metropolitana. En cuanto a los sectores socioeconómicos, los grupos C1 – 2 y C3 se interesan significativamente más en ambos temas que los más bajos.

“(...) el interés expresado por la ciencia y la tecnología no se refleja en la realización de actividades ligadas a estas disciplinas (...)”.

Al analizar los resultados por nivel educacional, se evidencia que las personas con estudios superiores son las que más se interesan en C y T. A su vez, quienes terminaron la educación media tienen mayor interés en ambos temas que quienes no la completaron. La importancia del factor educacional se hace aún más evidente al observar que las personas cuyos padre y madre tienen educación básica, se interesan menos que aquellas cuyos padre y madre tienen un mayor nivel educacional. Es decir, a mayor educación de los padres, mayor es el interés de los hijos por estos temas. Por último, se interesan más en C y T quienes tienen una imagen espontánea de ambos conceptos (y la mencionan) que aquellos que no la tienen.

Información sobre C y T

- ▶ El nivel de información sobre C y T es mucho más bajo que el interés en ambas disciplinas. El cuadro 6 muestra que un 22,6% de las personas encuestadas se sienten muy o bastante informadas sobre los temas de ciencia, y un 34,1% sobre los de tecnología, en cambio 76,9% y 65% respectivamente se sienten poco o nada informados. Estos porcentajes son inferiores a otros temas como deporte, policial y delictual; y levemente superiores a política, cine y teatro.

En cuanto al nivel de información por cada categoría social, se observa lo siguiente: los hombres se sienten más informados que las mujeres; no hay diferencias por edad, excepto que en materia tecnológica, las personas jóvenes perciben que poseen más

información que las mayores; los habitantes de zonas urbanas se sienten ampliamente más informados que los de zonas rurales; y quienes viven en el norte del país se sienten menos informados que los que residen en la Región Metropolitana.

Los sectores medios altos y medios están significativamente más informados en C y T, que los niveles más bajos, y los medios altos también lo están respecto de los medios. Las personas que tienen educación media completa o superior incompleta, se sienten más informadas que aquellas que tienen menos educación. A su vez, quienes terminaron la educación superior se perciben más informados que quienes solo completaron la enseñanza media. Por último, los que se sienten más informados en ciencia y tecnología son capaces de tener una imagen espontánea a partir de ambos conceptos, y la mencionan.

Cuadro 6. Información sobre diversos temas

P6: Me gustaría que me dijera hasta qué punto se siente informado sobre una serie de temas que voy a leer. Use una escala de 1 a 4 donde 1 es "nada informado" y 4 "muy informado".

Temas	Muy Informativo	Bastante Informativo	Poco Informativo	Nada Informativo	NS/NR	Total
Deportes	10,4	33,6	41,1	14,3	0,6	100
Tecnología	7,4	26,7	46,1	19,2	0,6	100
Policial y delictual	7	32,7	46,8	12,9	0,6	100
Cine y Teatro	4,3	20,1	48,4	26,3	0,6	100
Política	4,3	16,5	40,8	37,6	0,8	100
Ciencia	3,8	18,8	53,1	23,8	0,8	100

▶ Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

En síntesis, cerca de un 60% de la población tiene interés en la ciencia, y un 68% en la tecnología (tan alto como el obtenido por el deporte). Los niveles de información son bastante más bajos.

“La distancia entre valoración e interés por un lado, y conocimiento e información por otro, pareciera mostrar un déficit de políticas públicas en relación a las demandas de la población (...)”.



⁶ Esta afirmación tiene apoyo en estudios como el de Miller S, P. Caro, V. Koulaidis, V. de Semir, W. Staveloz and R. Vargas (2002) Benchmarking the Promotion of RTD culture and Public Understanding of Science, Brussels, Commission of the European Communities.

Los más interesados e informados son los hombres respecto de las mujeres, los habitantes urbanos que los rurales, los sectores medios altos que los más bajos, las personas que tienen educación superior completa que aquellas con menor educación, y los jóvenes se sienten más informados que los mayores en temas de tecnología.

La distancia entre valoración e interés, por un lado, y conocimiento e información, por otro, pareciera mostrar un déficit de políticas públicas en relación a las demandas de la población, de lo cual pueden sacarse tres conclusiones complementarias. Por un lado, no solo se trata de políticas educacionales, sino que a su vez comunicacionales -lo que atañe también a los sectores privados como a los medios de comunicación⁶-, destinadas tanto al aumento de interés en los sectores que presentan índices más bajos, como al incremento de los niveles de información y conocimiento. Por otro lado, habría que vincular la información científica y tecnológica a temas más distantes, como deporte y policial, que presentan más altos niveles de información o interés. Finalmente, habría que incentivar a los científicos para que jueguen un rol más intensivo en la comunicación de sus trabajos, sobretodo mostrando su relación con las áreas de interés de la población.

A large, bold, blue number '3' is positioned on the right side of the page. To its left, a large blue triangle points towards the top-left corner of the page.

**Consumo científico y
categorías sociales**

3

Consumo científico y categorías sociales



Se entiende por consumo científico (componente de la dimensión práctico operacional de la percepción social de la C y T), la realización de actividades que implican acercarse a la ciencia y a sus diversas manifestaciones públicas. Se lo estudiará, por un lado, a través de un índice construido con un conjunto de actividades mencionadas en los cuadros 8 y 9; y por otro, con el detalle de tales actividades.

Índice de Consumo Científico

- ▶ El cuadro 7 presenta el *índice de consumo científico*⁷ por categorías sociales. En él se observa el bajo nivel de consumo científico de la población (0.28), siendo significativamente más alto en los hombres que en las mujeres, en los tramos de edad de 15 a 44 años respecto de los mayores, en los sectores urbanos en comparación con los rurales, en la Región Metropolitana frente al resto del país, en los niveles socioeconómicos medios altos (C1-C2) respecto de los medios

(C3) y de estos dos niveles en relación con los bajos (D-E), en quienes tienen educación superior (incompleta o más) respecto de los que completaron la enseñanza media, y de ambos en comparación con quienes tienen educación media incompleta o menos, y entre quienes se interesan y se sienten informados en C y T respecto de quienes no.

Las categorías que tienen el más alto nivel de consumo científico son los niveles

socioeconómicos medios altos y los que tienen educación superior. Los índices más bajos corresponden a los habitantes de zonas rurales, a los mayores de 60 años, a los sectores socioeconómicos bajos, y a las personas que tienen educación media incompleta o menos.

Al vincular el consumo científico con el interés por diversos temas, se observa que las personas que se interesan en ciencia, cine y teatro, política y tecnología (en ese orden), son las que presentan índices más altos en comparación con aquellas que se interesan en otros temas (deporte, policial y delictual), y a su vez, quienes manifiestan no interesarse en ciencia y tecnología presentan los índices más bajos de consumo científico

respecto de quienes no se interesan en las otras temáticas. Algo semejante ocurre con el nivel de información: quienes se sienten más informados en ciencia, cine y teatro, tecnología y política (en ese orden) presentan un índice más alto de consumo que los informados en otras temáticas.

“En un contexto de bajo consumo científico, las categorías sociales más favorecidas son los hombres, los sectores urbanos, la región metropolitana, los sectores socioeconómicos medios altos y quienes tienen educación superior, aunque sea incompleta.”

⁷ El índice de consumo científico se construye con las afirmaciones relacionadas con C y T de la pregunta 3 (esta incluye la realización de actividades durante los últimos 12 meses que consideran entretenimientos, visitas a malls y también visitas a instancias relacionadas con ciencia y tecnología, estas últimas afirmaciones son las únicas que se consideran en el índice), y todas las de la pregunta 4 (frecuencia con que se realizan diversas actividades relacionadas con C y T como la utilización de internet, ver programas sobre estos temas en la televisión; entre otros). Cabe señalar que una de estas afirmaciones se repite en ambas preguntas.

Cuadro 7. Índice de consumo científico por categorías sociales

Variables		Índice
Total		0,28
Sexo	Mujer ^R	0,25
	Hombre	0,30 ↑
Edad	15 a 29 años ^R	0,31
	30 a 44 años	0,31
	45 a 59 años	0,26 ↓
	60 y más	0,21 ↓
Zona	Rural ^R	0,17
	Urbana	0,29 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	0,3
	Norte	0,26 ↓
	Centro	0,26 ↓
	Sur	0,27 ↓
N.S.E	D-E ^R	0,2
	C3	0,29 ↑
	C1-2	0,35 ↑
N. Edu	Educación Media	0,2
	Educación Media completa	0,27 ↑
	Educación Superior	0,40 ↑

N: 7637. R: categoría de referencia.
 Flechas denotan diferencias estadísticamente significativas con respecto a la categoría de referencia, con un 95% nivel de confianza.

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

Actividades particulares de consumo científico

- ▶ El cuadro 8 detalla la realización de actividades particulares de consumo científico que están integradas en el índice (como la visita a lugares relacionados con C y T), y que fueron realizadas en los últimos 12 meses.

Las actividades realizadas con mayor frecuencia son, en este orden: visita a un parque nacional (reserva ecológica o natural) y a un zoológico o acuario, en contraste con la visita a un museo de ciencia y tecnología, a una biblioteca pública, o con mucho menor frecuencia, a un laboratorio de C y T. En todo caso, todas estas actividades son realizadas con menor frecuencia que las visitas a malls o centros comerciales, cine o estadios, con excepción de este último caso, puesto que presentan menos visitas que los parques nacionales.

En todas las actividades de consumo científico consideradas, no hay diferencias significativas por género, excepto en las visitas a laboratorios o instituciones relacionadas con la ciencia y la tecnología, que presentan un porcentaje mayor en hombres que en

mujeres. Entre los distintos grupos etarios, existen diferencias significativas en todas las actividades a favor de los jóvenes entre 15 y 29 años en comparación con los mayores de 45, y de las personas de 30 a 44 años solo en el caso de las visitas a bibliotecas públicas y laboratorios o instituciones de C y T.

En todos los rubros relacionados con la ciencia y la tecnología, los habitantes de zonas urbanas tienen un consumo significativamente mayor que los de zonas rurales, y no hay diferencias entre las macro zonas, excepto en las visitas a parques nacionales y zoológicos, que presentan un mayor porcentaje en la Región Metropolitana que en las zonas norte y Sur. Sin embargo, esta última zona tiene mayor presencia en cuanto a visitas a bibliotecas públicas. La participación en todas las actividades relacionadas con C y T es mayor en los sectores altos, medios altos y medios con respecto a los bajos (excepto en las visitas a laboratorios o instituciones de C y T en que no hay diferencias entre los sectores medios

y bajos), y los niveles socioeconómicos altos tienen mayor participación que los medios altos en la mitad de las actividades consideradas. Parecida es la situación respecto de los niveles educacionales, en que las personas con educación superior (aunque sea incompleta), participan significativamente más en todas las actividades que aquellas que solo tienen

educación media completa, incompleta o menos. A su vez, los encuestados con educación media completa también realizan significativamente más actividades relacionadas con C y T que los que tienen menor nivel educacional, con excepción de las visitas a laboratorios y otras instituciones, en que no hay diferencias significativas.

Cuadro 8. Realización de diversas actividades

P3: Durante el último año (los últimos 12 meses) ¿me podría decir si realizó alguna de las siguientes actividades?

Afirmación (% respuestas)	Si	No	No sabe	Total
Visitar un mall o un centro comercial	83,3	16,7	0,1	100
Ir al cine	48,8	51,1	0,1	100
Ir al estadio a ver un partido o competencia deportiva	27,1	72,7	0,2	100
Visitar un museo o exhibición de arte	25,4	74,4	0,2	100
Visitar un museo de ciencia y tecnología	14,6	84,8	0,6	100
Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural	37,1	62,5	0,4	100
Visitar un zoológico o acuario	31	68,8	0,2	100
Ir a una biblioteca pública	20,7	78,8	0,5	100
Visitar un laboratorio o institución de ciencia y tecnología	9,7	90	0,3	100

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

Actividades comunicativas en C y T

- ▶ En relación a las prácticas de tipo comunicativo respecto de C y T (conversaciones, uso de medios de comunicación e internet, visitas a museos o centros de C y T), también incluidas en el índice, como muestra el cuadro 9, las que realizan las personas con mayor frecuencia, siempre o casi siempre, son mirar programas en la televisión sobre ciencia y usar Internet para buscar información científica, mientras que escuchar programas de radio, leer revistas, libros de difusión y visitar centros de C y T, son las actividades menos realizadas (entre 9,2% y 5 % de los encuestados manifestó realizarlas frecuentemente).

Al comparar los resultados por categoría social, se observan diferencias significativas a favor de los hombres con respecto a las mujeres en casi todas las actividades, con excepción de los programas de televisión y radio, y visitas a museos y centros de C y T. El uso de Internet es significativamente mayor en jóvenes y en adultos de 30 a 44 años. Los adultos de entre 30 y 59 años leen más noticias científicas en los diarios que los jóvenes y personas mayores; y los jóvenes son los que menos escuchan programas científicos en la radio.

Todas las actividades son realizadas con mayor frecuencia por los sectores urbanos que los rurales. Entre las regiones no hay diferencias significativas, salvo la menor lectura de diarios en la zona norte, y la mayor escucha de programas de radio sobre ciencia en el sur, todo ello en relación a la

Región Metropolitana que tiende a presentar los datos de mayor frecuencia.

Respecto de los niveles socioeconómicos, en todos los rubros los niveles medios altos presentan diferencias significativas a su favor en relación a los bajos, y los sectores medios realizan más actividades relacionadas con C y T que los bajos, con excepción de ver programas de televisión, escuchar programas de radio, y visitar museos.

Las actividades de consumo científico realizadas por las personas con mayor frecuencia, siempre o casi siempre, son mirar programas en la TV sobre ciencia y usar Internet para buscar información científica

► El uso de Internet para buscar información científica es significativamente mayor en los niveles medios altos que en los sectores medios. Por último, al igual que en la pregunta anterior, las personas que tienen estudios de educación superior, aunque sean incompletos, realizan significativamente más todas las actividades que aquellas que tienen enseñanza media incompleta o menor

nivel educacional, y en la mayor parte de los rubros se diferencian significativamente de las personas con enseñanza media completa. Estas últimas, a su vez, usan Internet para buscar información de C y T, conversan con sus amigos sobre estas materias y leen revistas de difusión científica, con mayor frecuencia que las personas que tienen educación media incompleta.

Cuadro 9. Actividades de comunicación en CyT

P4: Para las siguientes actividades, le pediré que me señale con qué frecuencia usted realiza cada una.

Afirmación (% respuestas)	Siempre o casi siempre	A veces	Casi nunca o nunca	NS/NR	Total
Mira los programas sobre CyT y naturaleza	38,5	41,2	19,9	0,4	100
Utiliza Internet para buscar información científica	22,9	27,6	46,6	2,8	100
Lee las noticias científicas en diarios	18,8	33,1	46,7	1,4	100
Conversa con amigos sobre CyT	16,6	32,1	50,4	0,9	100
Escucha programas de radio sobre CyT	9,2	22,4	66,7	1,7	100
Lee revistas de difusión científica	8,2	20,9	68,8	2,2	100
Lee libros de difusión científica	7,2	17,7	71,9	3,2	100
Visita museos, centros o exposiciones de CyT	5,4	18,7	73,9	2	100

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► En síntesis, en un contexto de bajo consumo científico, las categorías sociales más favorecidas son los hombres, los sectores urbanos, la región metropolitana, los sectores socioeconómicos medios altos y quienes tienen educación superior, aunque sea incompleta. Los grupos más desfavorecidos son los habitantes de las zonas rurales, los sectores socioeconómicos bajos y los que tienen educación media incompleta o niveles menores.

Las mayores diferencias se encuentran en el uso de Internet para buscar información científica, tanto entre los sectores rurales y urbanos, como entre los niveles socioeconómicos y educacionales. Los datos de consumo científico para las diversas categorías sociales consideradas, que equivaldrían a conductas respecto de la C y T, son consistentes con los de interés e información y, con excepciones que se verán a continuación, con los de uso práctico de la ciencia.

4

**Uso práctico de C y T, y
categorías sociales**



4

Uso práctico de C y T, y categorías sociales



En lo que sigue se examinará cómo los diversos grupos sociales utilizan la ciencia y la tecnología en sus vidas cotidianas, y los diversos hábitos al respecto.

Índices de confianza médica y uso de fuentes complementarias

► El uso práctico o cotidiano de la ciencia y la tecnología, corresponde tanto a una dimensión práctico operativa de la percepción social de estas disciplinas, como a una dimensión de apropiación, y por lo tanto también apunta a una dimensión evaluativa valorativa. Este se midió a través de dos índices: el de confianza en la opinión médica (construido con las preguntas sobre frecuencia con que se sigue la opinión médica ante una enfermedad y

una dieta), y el de uso cotidiano de fuentes complementarias de C y T (frecuencia con la que se consulta el diccionario o Internet cuando no se sabe el significado de una palabra, búsqueda de información ante una alarma sanitaria, lectura de las etiquetas de alimentos, de las especificaciones técnicas de los electrodomésticos, y de los prospectos de medicamentos).

El cuadro 10 muestra los datos de cada índice.

Cuadro 10. Índice de uso de fuentes complementarias y de confianza médica por categorías sociales

Variables		Índice uso de fuentes complementarias	Índice de confianza en la opinión médica
Total		0,61	0,75
Sexo	Mujer ^R	0,64	0,77
	Hombre	0,59 ↓	0,72 ↓
Edad	15 a 29 años ^R	0,62	0,74
	30 a 44 años	0,66 ↑	0,74
	45 a 59 años	0,61	0,75
	60 y más	0,54 ↓	0,77
Zona	Rural ^R	0,43	0,67
	Urbana	0,64 ↑	0,76 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	0,63	0,79
	Norte	0,61	0,74 ↓
	Centro	0,58 ↓	0,72 ↓
	Sur	0,65	0,71 ↓
N.S.E	D-E ^R	0,54	0,71
	C3	0,63 ↑	0,77 ↑
	C1-2	0,69 ↑	0,79 ↑
N. Edu	Educación Media incompleta o menos ^R	0,52	0,72
	Educación Media completa	0,63 ↑	0,75
	Educación Superior incompleta o más	0,72 ↑	0,80 ↑

N:7637. R; Categoría de referencia.
Las flechas denotan diferencias estadísticamente significativas con respecto a la categoría de referencia, con un 95% nivel de confianza.

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ Ambos índices son más altos (0,61 el uso de fuentes complementarias y 0,75 el de confianza médica) que el de consumo científico, y que los niveles de información e interés. En los dos, las mujeres aventajan significativamente a los hombres, lo que ocurre en prácticamente todos los rubros que constituyen los índices, especialmente en lo referente a cuestiones médicas (confianza en las orientaciones médicas y lectura de prospectos de medicamentos), lo que constituye un hallazgo comparado con todos los otros indicadores referidos a consumo, interés e información científica.

En el índice de confianza médica no existen diferencias significativas por edad. En cuanto a las otras categorías sociales, se observa que la confianza es más alta en las zonas urbanas que en las rurales, significativamente más alta en la Región Metropolitana respecto de las otras regiones del país, en los sectores socioeconómicos medios altos y medios respecto de los bajos, en los niveles medios respecto de los bajos, y en los sectores con educación superior (aunque sea incompleta), en relación a los otros niveles educacionales.

Como se ha dicho, el uso de fuentes complementarias es mayor en mujeres que en hombres, en personas de entre 30 y 44 años que en los jóvenes, y más baja en los mayores que en los jóvenes, más alto en las zonas urbanas que en las rurales, menor en el centro que en la zona metropolitana, mayor en los niveles socioeconómicos altos y medios respecto de los medios y bajos, y en los medios en relación con los bajos. Finalmente, las personas que tienen educación superior hacen más uso de las fuentes complementarias que aquellas que tienen menor nivel educacional, y las que tienen enseñanza media completa, más que aquellas que no la completaron⁸.

En síntesis, el uso aplicado de la ciencia y la tecnología es mayor que el nivel de información y consumo científico”.

⁸ Las diferencias significativas por nivel socio-económico y educacional pueden verse en el Cuadro resumen 12.

Hábitos y uso cotidiano de C y T

▶ Respecto de los diversos factores en particular que constituyen los índices, como puede apreciarse en el cuadro 11, seguir la opinión médica ante una enfermedad es la conducta que las personas realizan con mayor frecuencia, delante, con amplia distancia de, en este orden: seguir la opinión médica ante una dieta, leer en el diccionario o buscar en Internet cuando no se sabe una palabra, leer los prospectos de los medicamentos, leer las especificaciones técnicas de los electrodomésticos, buscar información ante una alarma sanitaria, y leer las etiquetas de los alimentos⁹.

Hombres y mujeres realizan estas prácticas en el mismo orden recién señalado. Los jóvenes y adultos entre 30 y 44 años ponen en segundo lugar el buscar en un diccionario o Internet el significado de una palabra, mientras que los mayores de 45 años usan menos el diccionario e Internet, pero superan a los jóvenes en la lectura de los prospectos y especificaciones técnicas.

Con excepción de la lectura de los prospectos de los medicamentos, los habitantes de sectores urbanos realizan con mayor frecuencia todos los ítems de uso cotidiano de C y T que los de zonas rurales, y el uso del diccionario o Internet es mayor en el sur.

Curiosamente, no existe una diferencia significativa entre los diversos niveles socioeconómicos respecto de seguir la opinión médica ante una dieta, y sí la hay en todos los demás ítems entre los medios-altos y los bajos. En relación con seguir la opinión médica ante una enfermedad, y usar Internet o el diccionario, hay diferencias significativas entre los grupos medios-altos y medios en favor de los primeros.

Por último, el uso práctico de C y T es mayor en todos los ítems en los sectores con educación superior respecto de los que no completaron educación media, y mayor respecto de los que tienen educación media completa en el uso de Internet, seguir la opinión médica ante una enfermedad, buscar información ante una alarma sanitaria, y leer las etiquetas de alimentos. Las personas que completaron la educación media hacen un uso práctico mayor en C y T que aquellas que no lo hicieron, en el uso de Internet o diccionario, lectura de prospectos y especificaciones e información ante una alarma sanitaria.

⁹ Es interesante señalar, que más allá de los altos niveles de confianza en el consejo médico, lo que se relaciona con la valoración de esta actividad, éstos son transversales a las diversas categorías. Junto a la valoración de la ciencia, es la única variable (la referida a la recomendación de una dieta) que no presenta diferencias significativas para ninguna categoría. Las diversas inequidades presentes en los niveles de información, interés conocimiento, consumo, hábitos, no se expresan en este caso.

Cuadro 11. Hábitos y usos de CyT

P2: A continuación voy a leer frases que describen comportamientos que las personas pueden adoptar en su vida diaria. Dígame que tan frecuentemente usted...

Afirmación (% respuestas)	Siempre o casi siempre	A veces	Casi nunca o nunca	NS/NR	Total
Sigue la opinión médica ante una enfermedad	71,4	19,8	8,3	0,6	100
Sigue la opinión médica ante una dieta	54,1	26,9	17,8	1,2	100
Lee diccionario o busca en internet cuando no sabe una palabra	50,7	22,9	25,7	0,7	100
Lee los prospectos de los medicamentos	48,8	30,9	20	0,3	100
Lee las especificaciones técnicas de electrodomésticos	46,1	29,3	23,8	0,8	100
Busca información ante una alarma sanitaria (por ejemplo: gripe aviar, ébola)	46	24,6	28,6	0,8	100
Lee las etiquetas de alimentos	42,5	33,8	23,3	0,4	100

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- En síntesis, el uso aplicado de la ciencia y la tecnología es mayor que los niveles de información y consumo científico. Las mujeres las usan en mayor grado que los hombres, siendo este el único campo en que ellas son superiores, lo que debiera ser tomado en cuenta si se quiere mejorar su situación en los otros indicadores.

Las diferencias se dan también a favor de los habitantes urbanos respecto de los rurales y

de los de la Región Metropolitana respecto de las otras zonas, y a favor de los sectores más altos de las categorías socioeconómicas y los niveles educacionales. Las mayores diferencias se encuentran, en el caso de los sectores urbanos y rurales, en la búsqueda de información ante una alarma sanitaria, y en el uso del diccionario o de Internet, y en en el caso de los diferentes niveles socioeconómicos y educacionales, en el uso de diccionario o Internet.

A large, bold, blue number '5' is centered on the right side of the page. It is positioned above a horizontal black line that spans the width of the text below it.

5

Conclusiones

5

Conclusiones



En este artículo se ha presentado cómo la percepción social de la ciencia varía en una sociedad determinada según las diversas categorías sociales, contribuyendo así a un campo en que se privilegian los estudios comparativos entre sociedades.

Desde la perspectiva del país como unidad de análisis, los resultados muestran que los niveles de valoración, interés y uso práctico de la C y T, tienden a ser más altos que el conocimiento, la información y el consumo científico¹⁰, lo que se reproduce, excepto respecto de la valoración y la confianza médica que es transversal, al interior de las diversas categorías sociales, en forma de brechas entre los diversos sectores que las componen.

Existe una fuerte diferencia en percepción e interés, entre la ciencia y la tecnología en favor de esta última, que ocupa el segundo

lugar después del deporte en materia de información, y comparte el primer lugar en interés. La ciencia se ubica en el cuarto lugar de interés, después de deporte, tecnología y policial-delictual, y por encima de cine-teatro y política. En materia de información, comparte el último lugar con la política. La actividad de C y T realizada con mayor frecuencia es la visita a un museo o exhibición de arte, y la más baja es la visita a un laboratorio o institución relacionada. La actividad de mayor frecuencia en materia de información es mirar los programas de televisión sobre ciencia, tecnología y naturaleza, seguida de la búsqueda en Internet, y las menos realizadas son leer libros de difusión científica y visitar centros de este ámbito. El uso mayor que se hace de la C y T es seguir las opiniones médicas ante una enfermedad o una dieta, superiores al uso de fuentes complementarias entre

las cuales Internet y el diccionario ocupan el primer lugar. Llama la atención que los dos únicos elementos transversales a todas las categorías sociales son la valoración de la ciencia, y la confianza en los consejos médicos ante una dieta, transversalidad que se da solo frente a las dimensiones polares, la más abstracta y la más concreta.

El Cuadro 12 provee un resumen del análisis del interés, información, consumo y uso de la ciencia y tecnología por categorías sociales.



Cuadro 12. Síntesis de CyT y categorías sociales

		Índice Consumo Científico	Índice uso de fuentes complementarias	Índice de confianza en la opinión médica	Interés Ciencia	Interés Tecnología	Nivel de Información Ciencia	Nivel de Información Tecnología	Mención en Ciencia	Mención en Tecnología	Índice Conocimiento
					(% le interesa)	(% le interesa)	(% Muy + bastante)	(% Muy + bastante)			(Medias)
Total		0,28	0,61	0,75	58,1	68,4	22,5	34,1	84,2	89,2	2,7
Sexo	Mujer ^R	0,25	0,64	0,77	53,7	62,9	17,3	26,5	81,8	87,9	2,6
	Hombre	0,30 ↑	0,59 ↓	0,72 ↓	62,7 ↑	74,2 ↑	28,0 ↑	42,0 ↑	86,7 ↑	90,6	2,8 ↑
Edad	15 a 29 años ^R	0,31	0,62	0,74	58,7	78,1	25,4	46,8	90,9	95,5	2,9
	30 a 44 años	0,31	0,66 ↑	0,74	62,3	73,8	24,1	35,8 ↓	87,5	92,1 ↓	2,7 ↓
	45 a 59 años	0,26 ↓	0,61	0,75	58,3	64,0 ↓	20,7	29,1 ↓	83,0 ↓	88,0 ↓	2,6 ↓
	60 y más	0,21 ↓	0,54 ↓	0,77	50,9	51,5 ↓	18	18,0 ↓	70,5 ↓	77,0 ↓	2,4 ↓
Zona	Rural ^R	0,17	0,43	0,67	43,9	53,8	10,9	16,8	74,1	83,1	2,4
	Urbana	0,29 ↑	0,64 ↑	0,76 ↑	60,2 ↑	70,6 ↑	24,2 ↑	36,6 ↑	85,7 ↑	90,1 ↑	2,7 ↑
Macro zona	Metropolitana ^R	0,3	0,63	0,79	61,6	70,1	25,1	35,8	87	91,7	2,7
	Norte	0,26 ↓	0,61	0,74 ↓	53,3	67,3	15,8 ↓	29,4 ↓	82,1	86,4	2,5 ↓
	Centro	0,26 ↓	0,58 ↓	0,72 ↓	59,1	69,6	22,8	33	84	89,7 ↓	2,7
	Sur	0,27 ↓	0,65	0,71 ↓	49,6 ↓	61,9 ↓	20,3	35,9	78,1 ↓	83,5 ↓	2,6 ↓
N.S.E	D-E ^R	0,2	0,54	0,71	47,5	57,6	13,4	23,7	75,1	81,1	2,5
	C3	0,29 ↑	0,63 ↑	0,77 ↑	61,8 ↑	72,3 ↑	22,9 ↑	35,5 ↑	88,7 ↑	95,2 ↑	2,7 ↑
	C1-2	0,35 ↑↑	0,69 ↑↑	0,79 ↑	67,9 ↑	78,4 ↑	33,3 ↑↑	45,5 ↑↑	91,6 ↑	94,4 ↑	2,8 ↑
N. Edu	Educación Media incompleta o menos ^R	0,2	0,52	0,72	46,4	59,6	13,4	22	71,4	79,8	2,5
	Educación Media completa	0,27 ↑	0,63 ↑	0,75	57,8	70,6 ↑	18,6 ↑	32,7 ↑	88,7 ↑	93,7 ↑	2,7 ↑
	Educación Superior incompleta o más	0,40 ↑↑	0,72 ↑↑	0,80 ↑↑	74,8 ↑↑	81,8 ↑↑	40,4 ↑↑	52,4 ↑↑	95,6 ↑↑	96,2 ↑	3,0 ↑↑

N: 7367 ↓: Significativamente más bajo que categoría de referencia (95% de confianza). ↑: Significativamente más alto que categoría de referencia (95% de confianza). ↑↑: Significativamente más alto que las otras dos categorías (95% de confianza)

➤ Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ Las diferencias rural-urbano y territoriales arrojan resultados significativos en todas las dimensiones en favor de los sectores urbanos y, en general, la Región Metropolitana. En el caso de los sectores socio-económicos y niveles educacionales, son favorecidas siempre las categorías altas respecto de las más bajas, pero también en casi todas ellas los sectores medios respecto de los bajos, y frecuentemente los altos sobre los medios.

Los jóvenes y adultos de hasta 44 años tienen un mayor nivel de consumo científico

“La C y T es una dimensión más de las desigualdades sociales, especialmente las referidas a género, urbano - rural, socioeconómica y educacional”.



que los mayores. Los adultos entre 30 y 44 años son los que hacen mayor uso de fuentes complementarias. Los jóvenes se sienten más informados sobre tecnología que las otras categorías de edad, y no se diferencian con las otras categorías etarias respecto de la ciencia. En el uso de Internet, existen diferencias entre los jóvenes y adultos de entre 30 y 44 años, en comparación con los mayores de 44.

Al terminar, algunos comentarios respecto de estos resultados:

En primer lugar, puede afirmarse que, como expresión de las desigualdades en la sociedad, existe una brecha de género en materia de CyT: los hombres superan a las mujeres en todos los indicadores de conocimiento, consumo, interés e información. Sin embargo, las mujeres superan a los hombres en el uso práctico de estas disciplinas, tanto en la confianza médica como en el uso de fuentes complementarias, lo que es especialmente relevante como punto de partida si se quiere impulsar una política de mayor vinculación de las mujeres con las otras dimensiones de C y T¹¹.

En segundo lugar, las diferencias entre los habitantes de zonas urbanas y rurales son en todos los rubros, en favor de los primeros; y en varios de ellos entre las regiones en favor de la Región Metropolitana. Esto muestra

¹¹ En esta materia cabe señalar la necesidad de desarrollar estudios que vinculen el género a los niveles educacionales y socio-económicos. Ello porque no sabemos si en Chile ocurre lo que algunos estudios muestran para otros países, en los que, si se controlan los antecedentes sociales (“background”) las diferencias de género no son significativas.

que también en el ámbito territorial, la C y T es una dimensión de la desigualdad, lo que obliga a pensar que en este campo la descentralización y las políticas regionales son también una necesidad urgente.

“(...) la educación aparece como uno de los factores principales de la desigualdad en absolutamente todos los rubros: interés, información, consumo, uso y hábitos”.

En tercer lugar, la educación aparece como uno de los factores principales de la desigualdad en absolutamente todos los rubros mostrados en el cuadro: interés, información, consumo, uso y hábitos. Solo la valoración de la ciencia es transversal a todas las categorías. No es posible establecer causalidades con los datos que se disponen, pero es muy probable que la

educación, que guarda relación estricta con el nivel socioeconómico, sea determinante en todos estos rubros. En la medida que cada nivel educacional genera diferencias, la expansión de la educación superior, que es la que aparece como el principal nivel diferenciador, se transforma en un factor clave. Junto a lo anterior, cabe reflexionar sobre otro aspecto de la educación que resalta de los datos presentados, y es que el nivel educacional de los padres juega también un papel en el mayor interés en C y T de sus hijos, lo que significa que en el futuro esta mayor cercanía a estas disciplinas se incrementará para las nuevas generaciones, en la medida que sus padres entren a la educación superior. Pero si esta permanece abierta solo a los niveles socioeconómicos altos o medios, puede predecirse que la C y T seguirá siendo un dominio relativamente elitista, sobre todo, en lo relativo a la información y el consumo científico.

En cuarto lugar, la posición socioeconómica juega un papel tan importante como los niveles educacionales -y probablemente muy relacionado con ellos-, en el interés, conocimiento, información, consumo y usos de la ciencia y la tecnología. Pese a la transversalidad en la valoración de la ciencia, y en ciertos usos muy concretos de ella, en los otros aspectos los sectores socioeconómicos altos predominan por sobre los medios y ambos por sobre los bajos. Es posible pensar en políticas comunicacionales y de presencia directa de C y T en estos

sectores, como museos, exposiciones, campañas, programas de televisión, y a través de internet, pero a la larga serán el mejoramiento de la posición estructural, el aumento de los ingresos y la expansión educacional, lo que tienda a superar las brechas socioeconómicas en C y T.

Se puede concluir que se está en presencia de una brecha científico-tecnológica por lo que la C y T es una dimensión más de las desigualdades sociales, especialmente las referidas a las dimensiones de género, urbano-rural, socioeconómica y educacional. Es decir, la brecha científico-tecnológica es expresión de esas otras desigualdades. Pero, al mismo tiempo, dado el papel que juegan hoy la ciencia y la tecnología, puede afirmarse que esta brecha juega como un factor de refuerzo de estas desigualdades, y que el mejoramiento de los niveles de conocimiento, consumo e información científicos, claramente más bajos que los de interés y uso práctico, puede contribuir a disminuir las desigualdades en las dimensiones señaladas.

El mejoramiento de los niveles de conocimiento, consumo e información científicos, claramente más bajos que los de interés y uso práctico, puede contribuir a disminuir las desigualdades



Bibliografía

- Allum, N; Sturgis, P; Tabouraziand, D; Brunton-Smith, I (2008) "Science knowledge and attitudes across cultures: a meta-analysis" Sage Publications. Public Understand. Sci. 17 35–54. (www.sagepublications.com)
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica - CONICYT (2016). Informe Final: Encuesta Nacional de Percepción Nacional de la Ciencia (EPSCyT). Santiago de Chile.
- Miller S, P. Caro, V. Koulaidis, V. de Semir, W. Staveloz and R. Vargas (2002) "Benchmarking the Promotion of RTD culture and Public Understanding of Science", Brussels, Commission of the European Communities.



Imagen de la ciencia en Chile: aportes del Modelo PICA¹

Ana Muñoz van den Eynde

Unidad de Investigación en Cultura Científica (UICC)

Centro de Investigaciones Energéticas,
Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)

¹ Este trabajo ha contado con el apoyo del Centro de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad de Valparaíso en su rol de coordinación entre el autor y CONICYT.



Resumen



En este artículo se analiza –a partir de los resultados de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología- cómo construye la sociedad chilena su imagen de la ciencia, poniéndose a prueba la hipótesis de que la percepción, el interés, el conocimiento y la acción (elementos centrales del modelo PICA) son los principales factores que contribuyen a darle forma.

Los datos analizados muestran, entre otras cosas, que la sociedad chilena tiene una imagen homogénea, bastante elaborada y muy positiva de la ciencia, donde la dimensión crítica parece no estar presente.



Presentación



La relación de la ciencia con la sociedad es compleja, es decir, depende de muchos factores. En concreto, se puede considerar que es, al menos parcialmente, resultado de la interacción de tres esferas: *la esfera de la ciencia*, que refleja cuáles son las dinámicas en las que se produce esta actividad e incluye cuestiones como qué tipo de ciencia se hace, dónde tiene lugar, o a qué intereses responde; *la esfera política*, que se ocupa de la gobernanza de esta disciplina y, en cierto sentido, es responsable de diseñar el escenario en el que la ciudadanía interactúa con ella; y *la esfera ciudadana*, que incluye todos los factores implicados en la interacción de la población con este tema. En este marco, se puede considerar a las encuestas de percepción social como una herramienta metodológica fundamental para analizar este último ámbito. Por tanto, la Encuesta Nacional de percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (EPSCyT) en Chile proporciona una oportunidad única para avanzar en este conocimiento, pues permite

estudiar cómo construye la sociedad chilena su imagen de estas disciplinas.

Este artículo se propone identificar los factores que contribuyen a darle forma poniendo a prueba el modelo PICA. Este modelo parte del supuesto de que la interacción de las personas con la ciencia genera una imagen que a su vez, determina cómo reaccionan ante ella. Esta imagen es compleja. Por tanto, para analizarla hay que descomponerla en partes. El modelo PICA pone el foco en el segmento que incluye el conjunto de asociaciones entre cuatro factores: **Percepción, Interés, Conocimiento** y **Acciones** (Muñoz van den Eynde, Laspra y Díaz García, 2016).

En trabajos previos realizados por la autora se ha encontrado evidencia a favor de este modelo utilizando datos de las ediciones de 2006 y 2014 de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España², del Eurobarómetro de 2006³ y de

una muestra de estudiantes universitarios españoles que respondieron a una encuesta diseñada específicamente para medir la imagen de la ciencia⁴. En estos casos se puso a prueba la hipótesis de que el **conocimiento** influye en la **percepción** (que incluye tanto actitudes como opiniones), el **interés** y en la realización de **acciones** relacionadas con esta disciplina (hipótesis que incluye también una vía de influencia directa del **interés** sobre las **acciones**). Los resultados obtenidos evidencian que el modelo PICA contribuye a explicar cómo se construye la imagen de la ciencia en España (Muñoz van den Eynde, Laspra y Díaz García, 2016).

Recapitulando, en este artículo se pondrá a prueba el modelo PICA con los datos procedentes de la Encuesta chilena. Sin embargo, a diferencia de lo realizado en trabajos previos, en este caso se busca contrastar la hipótesis de que los cuatro factores del modelo PICA permiten definir un segmento del constructo de segundo

orden “imagen de la ciencia”. Para ello, se utilizarán los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE)⁵.

En primer lugar, se aborda la imagen de la ciencia a partir del modelo PICA, identificándose los cuatro factores que según este la definen: percepción, interés, conocimiento y acción. En segundo lugar, se indaga en la imagen de la ciencia en Chile. Para ello, se identifican las preguntas de la Encuesta chilena que son adecuadas para obtener los indicadores para cada uno de los factores analizados, luego se obtienen estos indicadores y se aplican al modelo PICA. En tercer lugar, se analiza cómo influye en la imagen de la ciencia el nivel socioeconómico de las personas. Por último, a modo de conclusión, se ofrece una síntesis de los principales hallazgos y algunas recomendaciones para futuras mediciones.

² Son las dos ediciones de las encuestas realizadas hasta la fecha en España en las que se han incluido preguntas sobre alfabetización científica.

³ El Eurobarómetro de 2006 es el último que incluyó una batería de preguntas sobre alfabetización científica utilizada habitualmente en estos estudios.

⁴ Encuesta diseñada por la Unidad de Investigación en Cultura Científica (UICC) del CIEMAT en colaboración con el Grupo CTS de la Universidad de Oviedo, al que pertenece la UICC, e investigadores de las Universidades de Salamanca, Valencia, Valladolid y la Universidad Complutense de Madrid.

⁵ Los MEE son un conjunto de técnicas estadísticas que permiten analizar de manera simultánea las relaciones de dependencia entre un gran número de variables, contrastar la existencia de constructos teóricos e incluir el error de medida en los análisis, que siempre está presente y del que otras técnicas de análisis no pueden dar cuenta.



1

La imagen de la ciencia

1

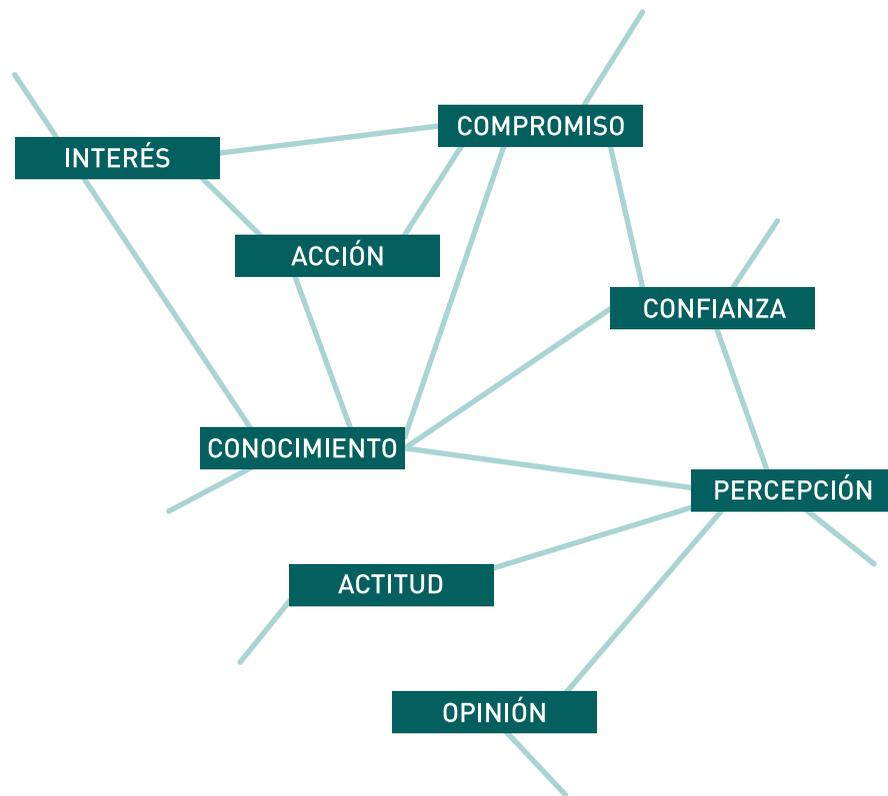
La imagen de la ciencia

“El modelo PICA parte del supuesto de que la imagen de la ciencia es el mapa mental que las personas se forman a partir de su interacción con ella en su cotidianidad”.



El modelo PICA parte del supuesto de que la imagen de la ciencia (como un producto de la percepción) es el mapa mental que las personas se forman a partir de su interacción con ella en su cotidianidad. En la línea de lo planteado por el neurocientífico Antonio Damasio, en este artículo se considera que esa representación se sustenta en un mapa o red neuronal con distintos nodos (los constructos) y sus asociaciones (Damasio, 2010). En análisis realizados hasta la fecha (Muñoz van den Eynde, 2014b; Muñoz van den Eynde, Laspra y Díaz García, 2016), se ha obtenido evidencia de que un segmento de esa red neuronal incluye las relaciones entre el conocimiento, la percepción, el interés, la disposición a actuar, la confianza y el compromiso con la ciencia (figura 1).

Figura 1. La imagen de la ciencia representada como una red neuronal



- ▶ El modelo PICA define el segmento del mapa mental en el que se sustenta la imagen de la ciencia que incluye los nodos percepción, interés, conocimiento y acciones. (Figura 2).

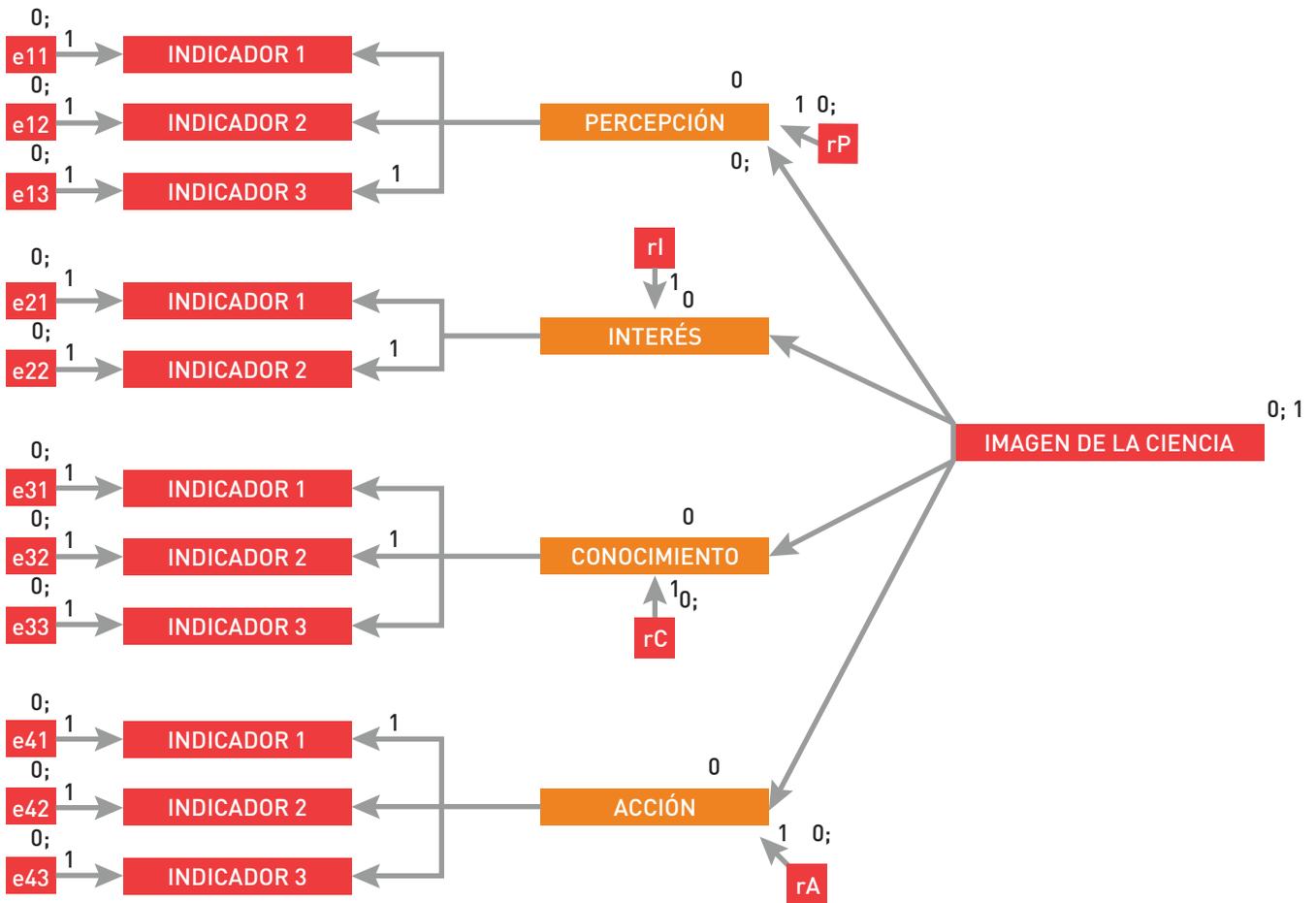
La *percepción* es el proceso cognitivo por el que las personas transforman la información procedente de su entorno en representaciones, estados mentales e imágenes que reflejan en el cerebro la información procedente del exterior, teniendo en cuenta el conocimiento y la experiencia almacenada (Eysenck, 1996; Mather, 2006; Damasio, 2010). En relación con la ciencia, la percepción implica procesar la información disponible sobre este tema en el entorno (que suele ser proporcionada por los medios de comunicación) y reconstruirla asimilándola a los esquemas mentales de cada persona.

El *interés* es un elemento casi omnipresente en las encuestas de percepción pública de la ciencia. Sin embargo, sigue sin estar claro qué significa realmente que alguien esté muy, algo, poco o nada interesado en ella (Muñoz van den Eynde, 2014^a). Es evidente que el interés tiene un componente motivacional importante, y el criterio que

“El modelo PICA define el segmento del mapa mental en el que se sustenta la imagen de la ciencia, que incluye los nodos percepción, interés, conocimiento y acciones.”

permite diferenciarlo de otros conceptos relacionados con la motivación es su especificidad de contenido, es decir, se siente interés hacia algo (Gardner, 1998). Por otro lado, se ha visto reiteradamente que quien está interesado, tiende a percibir que está informado sobre el tema, y viceversa. Por tanto, se considera que el interés refleja una disposición, una orientación general hacia la ciencia.

Figura 2. El modelo PICA: cuatro factores que definen un segmento de la imagen de la ciencia





► En cuanto al conocimiento, el modelo del déficit se sustenta en la hipótesis de que la forma en que la población reacciona frente a los desarrollos científicos y tecnológicos tiene una relación lineal directa con su nivel de alfabetización en estas materias (Bauer, Allum y Miller, 2007). La crítica a los supuestos en los que se basa este modelo, junto con las dificultades metodológicas para encontrar una asociación significativa entre conocimiento y actitudes, llevó a dejar en un segundo plano el papel que este desempeña como variable explicativa de la imagen pública de la ciencia. No obstante, no se debe ignorar su rol. Obviamente, no se trata de defender su importancia desde una posición de superioridad,

en la que se niega a los ciudadanos la capacidad de comprender adecuadamente la ciencia. Al contrario, lo que aquí se quiere señalar es su contribución para fortalecer y enriquecer los mapas conceptuales que tienen las personas sobre ella (Einsiedel, 1994), los que podrían utilizar para desenvolverse mejor en su vida cotidiana en un contexto en que la ciencia y la tecnología están por todas partes.

Promover la cultura científica es importante por tres motivos. En primer lugar, para que las personas asignen valor al conocimiento, a la información que reciben y a las fuentes que lo proporcionan. En segundo lugar, para que

sean capaces de adquirir de manera eficiente la información necesaria para resolver un problema o alcanzar un objetivo. Por último, para que puedan explorar los conocimientos asociados con su dominio o dominios de interés personal (Pardo, 2014). En esta misma línea, López Cerezo y Cámara Hurtado afirman que “ser científicamente culto no solo es saber más ciencia, sino también ‘practicar la ciencia’: llevarla a la vida diaria a través de la potenciación de las capacidades de los individuos para tomar decisiones y elegir cursos de acción” (Cámara Hurtado y López Cerezo, 2008: 41). Es aquí donde se enlaza el último elemento del modelo PICA: las acciones.



2

**La imagen de la
ciencia en Chile**

2

La imagen de la ciencia en Chile

Identificación de las preguntas relevantes



La aplicación de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile⁶ es una oportunidad excepcional para analizar la imagen que tiene de estas disciplinas la población chilena. El cuestionario incluye un conjunto amplio de preguntas que parecen constituirse en buenos indicadores de los cuatro elementos que conforman el modelo PICA: *percepción, interés, conocimiento y acción*.

Tal como se explica en el resumen ejecutivo elaborado por CONICYT, el marco conceptual de la consulta incluye cuatro dimensiones: la representacional, la práctica-operacional, la evaluativa-valorativa y el sistema institucional. La dimensión representacional hace referencia a las imágenes, ideas y concepciones que la sociedad tiene acerca de la ciencia, la tecnología, y los científicos. La práctica-operacional busca medir cómo se apropian las personas de estas

disciplinas, el nivel en que se interesan, informan y tienen acceso a ellas, y cómo las aplican a sus vidas cotidianas. La dimensión evaluativa-valorativa hace referencia a los juicios de las personas frente a la ciencia y tecnología, la percepción de la utilidad de este conocimiento, sus riesgos y beneficios, y del impacto que tienen en su vida. Por último, la dimensión del sistema institucional está relacionada con la percepción de las condiciones en las que se desarrolla la actividad científica y tecnológica en el país (CONICYT, 2016).

Teniendo en cuenta cómo se definió la imagen de la ciencia en la Encuesta, los indicadores para poner a prueba el modelo PICA hay que buscarlos en las preguntas que componen las tres primeras dimensiones.

En total se seleccionaron catorce indicadores de los cuatro factores de interés. Para

medir la **percepción**, se seleccionaron tres preguntas: la n°11 y n°12 sobre la apreciación de los beneficios y riesgos del desarrollo científico y tecnológico, y la n° 13 referente a la opinión acerca de la ciencia.

En relación al **interés**, la Encuesta incluye los dos indicadores habitualmente más utilizados, la pregunta 5_C: "Me gustaría que me dijera si a usted le interesa o no le interesa la ciencia", y la pregunta 6_C: "Me gustaría que me dijera hasta qué punto se siente informado sobre ciencia", con las opciones de respuesta: nada, poco, bastante o muy interesado e informado.

El **conocimiento** está representado por cinco indicadores: la pregunta n°15 sobre utilidad del conocimiento científico y tecnológico en distintos ámbitos de la vida, la n°24 sobre alfabetización en estos temas, la n°26 sobre la percepción del nivel de la educación científica y técnica recibida, la n°27 sobre el conocimiento de la institucionalidad del país sobre estas materias, además del nivel de estudios de las personas encuestadas.

En el cuestionario hay cuatro preguntas que dan cuenta de las acciones: la n°2 que mide la apropiación de la ciencia, es decir, la disposición a aplicarla en situaciones cotidianas de la vida, la n° 3 que pregunta si las personas realizaron durante los últimos doce meses una lista de nueve actividades,

⁶ El trabajo de campo de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología se llevó a cabo entre finales de 2015 y principios de 2016.

- ▶ la n°4 que indaga en las prácticas habituales con que las personas consumen información y contenidos científicos y tecnológicos. Por último, la pregunta n°34 que mide la disposición a realizar diversas acciones relacionadas con la ciencia.

Aunque no siempre está presente esta distinción en otras mediciones, la Encuesta de Chile diferencia claramente entre ciencia y tecnología. Teniendo en cuenta que la posibilidad de analizarlas por separado es poco habitual, inicialmente se probó incluir en el modelo el interés y el grado de información sobre tecnología, pero se comprobó que el efecto de uno de los temas anula el otro, es decir, si se incluye

la ciencia, la tecnología no contribuye significativamente a explicar el modelo. En otras palabras, la sociedad chilena identifica ambos conceptos como uno solo. Teniendo esto en cuenta, todos los análisis de este artículo se focalizan en la ciencia.

Por otro lado, en análisis previos se ha encontrado que la opinión acerca de los científicos no es un buen indicador del segmento de la imagen de la ciencia que trata de explicar el modelo PICA. En todo caso, ante la posibilidad de que ese fuera un rasgo distintivo de la población chilena, inicialmente se incluyó también como posible indicador, pero se obtuvo la misma falta de resultados que en ocasiones anteriores.

⁷ Todos los análisis que se presentan en este artículo fueron realizados sin considerar el factor de expansión, por lo que el tamaño corresponde a los 7.637 casos encuestados.

Análisis descriptivo⁷

Indicadores del factor conocimiento

En las preguntas n° 11 y n° 12 sobre la percepción de los beneficios y los riesgos del desarrollo de la ciencia (P11) y la tecnología (P12), se pide a las personas encuestadas que valoren hasta qué punto el desarrollo de estas disciplinas generará, en los siguientes 20 años, muchos, bastantes, pocos o ningún beneficio y riesgo. En la tabla 2 se muestra el resultado del cruce de ambas preguntas.

Tabla 2. Porcentajes y recuento. Cruce de la P.11 sobre beneficios de la ciencia y la tecnología con la P.12 sobre riesgos.

			P12. ¿Y Ud. cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología, traerá muchos, bastantes, pocos o ningún riesgo para nuestro mundo?				
			Muchos Riesgos	Bastantes Riesgos	Pocos Riesgos	Ningún Riesgos	Total
P11. Me gustaría preguntarle lo siguiente: ¿Ud. cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos, bastantes, pocos o ningún beneficio para nuestro mundo?	Muchos	Recuento	1812	835	967	230	3844
	Beneficios	% del total	24,8%	11,4%	13,2%	3,1%	52,6%
	Bastantes	Recuento	558	1130	567	79	2334
	Beneficios	% del total	7,6%	15,4%	7,8%	1,1%	31,9%
	Pocos	Recuento	361	315	195	20	891
	Beneficios	% del total	4,9%	4,3%	2,7%	0,3%	12,2%
	Ningún	Recuento	135	51	21	38	245
	Beneficio	% del total	1,8%	0,7%	0,3%	0,5%	3,3%
Total	Recuento		2866	2331	1750	367	7314*
	% del total		39,2%	31,9%	23,9%	5,0%	100,0%

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

➤ Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► Al mirar la columna “Total”, se observa que el 52,6% de las 7.314 personas que contestaron las dos preguntas, considera que el desarrollo de ambas disciplinas proporcionará muchos beneficios, el 31,9% bastantes, un 12,2% pocos y un 3,3% ninguno. Al mismo tiempo, en la fila “Total”, se ve que el 39% afirma que traerán muchos riesgos, el 32% bastantes, el 24% pocos y el 5% que no traerá ninguno. Aunque un número importante de personas asocia el desarrollo de la ciencia y la tecnología con muchos o bastantes riesgos (un 71%), lo cierto es que la mayoría las vincula más con sus beneficios (sin olvidar que una cuarta parte de la población la relaciona con ambos efectos).

La pregunta nº 13 incluye un conjunto de afirmaciones sobre la ciencia y quienes responden tienen que decir hasta qué punto están de acuerdo o no con ellas. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 3, donde se observa una tendencia a que las personas estén de acuerdo o muy de acuerdo con las afirmaciones presentadas. Destaca que el mayor porcentaje de desacuerdo lo obtiene la afirmación P13_F sobre la contribución del desarrollo científico y tecnológico a reducir las desigualdades sociales. Por otro lado, el porcentaje de acuerdo es especialmente alto en dos afirmaciones que recogen las dos caras del desarrollo científico: hace más fácil nuestras vidas (P13_I), aunque también hace que cambie demasiado rápido (P13_J). En cuanto al ítem P13_G, “La ciencia

“Aunque hay un número importante de personas que asocian el desarrollo de la ciencia y la tecnología con muchos o bastantes riesgos (un 71%), la mayoría las vincula más con sus beneficios”.

y la tecnología es mejor desarrollada por mujeres que por hombres”, el número de personas que se muestra de acuerdo y en desacuerdo es muy similar, mientras que la respuesta predominante es la intermedia (ni de acuerdo ni en desacuerdo). Si bien también es alto el número de personas que en todos los ítems optan por la categoría intermedia o indefinida (oscila entre el 17 y el 40%), el valor máximo se alcanza en la afirmación de que la ciencia y la tecnología las realizan mejor las mujeres que los hombres. Este resultado parece estar indicando las dificultades de las personas encuestadas para manifestar una opinión definida ante la ciencia en general, especialmente en este aspecto.

Tabla 3. Porcentajes de respuesta. Pregunta 13: Opinión sobre la ciencia

Me gustaría que me dijera su grado de acuerdo o desacuerdo con una serie de afirmaciones.	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo	Total*
P13_A. C y T contribuyen a mejorar el medio ambiente.	5,8	17	24,2	40,7	9,9	97,6
P13_B. C y T han ayudado a enfrentar de mejor forma los desastres naturales.	3,5	10	20,6	50,6	13,4	98,1
P13_C. C y T han ayudado a mejorar nuestra alimentación.	6,5	20,6	25	36,8	8,3	97,2
P13_D. C y T están haciendo que se pierdan puestos de trabajo.	3,2	9,2	21,7	42,1	20,3	96,5
P13_E. C y T son responsables por la mayor parte de los problemas medioambientales.	3,6	13	27,3	38	14,3	96,2
P13_F. El desarrollo científico - tecnológico ayudará a disminuir las desigualdades sociales.	11,9	26,8	27,5	22,8	4,9	93,9
P13_G. C y T son mejor desarrolladas por mujeres que por hombres.	8,6	23	39,6	18,2	4,8	94,2
P13_H. La ciencia proporciona el conocimiento más confiable sobre el mundo.	3,7	12,2	28	39,8	11,2	94,9
P13_I. C y T están haciendo que nuestras vidas sean más fáciles y cómodas.	2,1	6,4	18,2	50,2	20,6	97,5
P13_J. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambie demasiado rápido.	2,2	5	17,4	50	22,5	97,1
P13_K. Los científicos se esfuerzan poco en informar al público.	3,3	9,5	22,9	41,3	16,4	93,4
P13_L. C y T están produciendo un estilo de vida artificial.	2	6,8	20,6	46,4	20,5	96,3
P13_M. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la Fe.	4	8,4	22,6	39,7	21,2	95,9

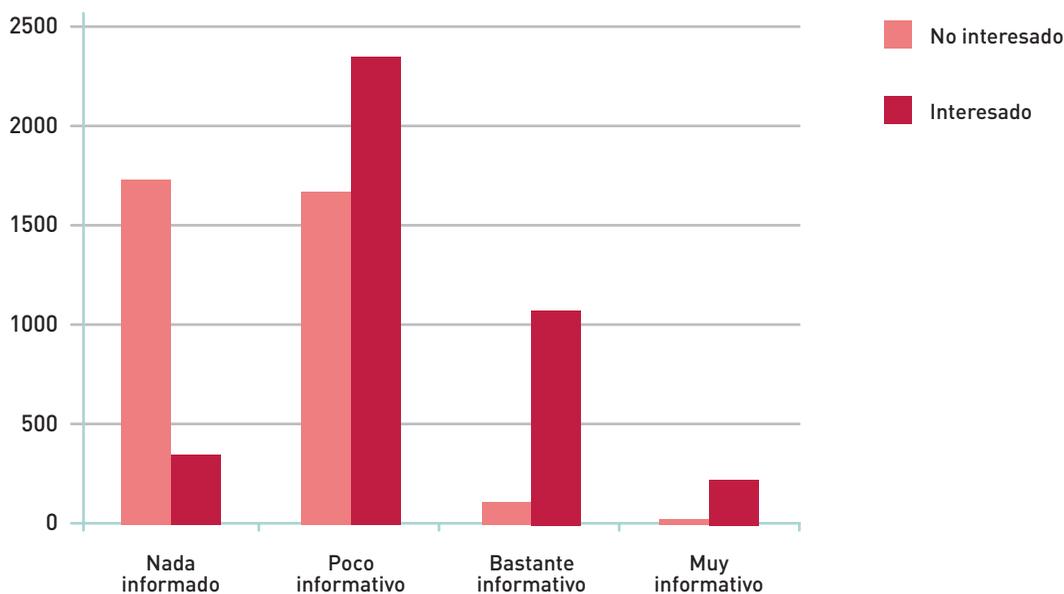
*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► En relación con el interés (P5_C) y la percepción del nivel de información sobre la ciencia (P6_C), el 52,4% de las personas manifiesta estar interesada en el tema, mientras que el 46,4 % declara lo contrario. Por otro lado, un porcentaje muy alto de encuestados se declara poco o nada informado sobre ciencia (27,4% y 53,1 % respectivamente), mientras que el 15,5 % afirma estar bastante informado y el 3,2 % muy informado.

La figura 3 muestra la distribución de frecuencias de ambas preguntas de manera combinada. Se observa una relación inversa entre el interés y el nivel percibido de información, es decir, aunque quienes no sienten interés piensan que no están informados, y viceversa, la figura muestra también claramente que la mayor parte de las personas interesadas se consideran poco informadas.

Figura 3. Distribución de frecuencias de la P.5_C, interesado en la ciencia y la P.6_C, informado sobre ciencia



► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

“Las personas que no sienten interés (en la ciencia) piensan que no están informadas sobre esta materia, y viceversa.”

► En la **pregunta nº15** se pide a las personas que valoren la utilidad del conocimiento científico y tecnológico en seis ámbitos particulares de su vida, utilizando para ello una escala de 1 a 4, donde 1 representa que no es de ninguna utilidad y 4 que es de mucha. Como se ve en la tabla 5, las personas atribuyen una utilidad media al conocimiento de estas disciplinas para los distintos ámbitos consultados.

Tabla 5. Porcentajes de respuesta. Pregunta 15: utilidad del conocimiento científico y tecnológico

¿Hasta qué punto diría Ud. que el conocimiento científico y tecnológico es útil en los siguientes ámbitos particulares de la vida?	Ninguna utilidad	Poca utilidad	Bastante utilidad	Mucha utilidad	Total*
P15_A. Para la comprensión del mundo.	5,7	22	44,3	24,2	96,2
P15_B. Para el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	2,6	12,4	47,5	35	97,5
P15_C. Para el cuidado del entorno y el ambiente.	6,1	25,1	41,2	24,2	96,6
P15_D. Para las decisiones como consumidor.	10,9	29,9	37,1	18	96
P15_E. Para la formación de opiniones políticas y sociales.	21,8	33,2	27,1	12,9	95,1
P15_F. Para la profesión o trabajo.	21,8	33,2	27,1	12,9	95,1

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► No obstante, se observa también que les parece especialmente útil cuando se trata de aplicarlo al cuidado de la salud y la prevención de enfermedades o para el cuidado del entorno y el ambiente, pero poco útil para la formación de opiniones políticas y sociales o para desempeñarse en su trabajo.

La **pregunta n°24** mide la alfabetización científica con un breve test de cinco preguntas de verdadero o falso. Incluye tres ítems que forman parte de la batería utilizada en buena parte de las encuestas, y dos nuevos, sobre la lluvia ácida y el origen de los tsunamis.

Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 6. La falta de respuesta (no sabe o no contesta) se consideró como una respuesta errónea pues implica la ausencia de acierto. Teniendo esto en cuenta, y atendiendo al porcentaje de respuestas incorrectas, la pregunta más difícil ha sido la primera, sobre el origen del oxígeno que respiramos, seguida por la última, sobre la causa de los tsunamis. La única contestada correctamente por más del 50% de las personas participantes ha sido la P24_B sobre qué progenitor determina, desde un punto de vista biológico, el sexo de la descendencia.

Tabla 6. Porcentajes de respuesta. Pregunta 24: alfabetización científica.

Dígame si cree que son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones.	Incorrecta	Correcta
P24_A. Todo el oxígeno que respiramos viene de las plantas.	72,3	27,7
P24_B. El gen de la madre es el que decide si será el bebé es niño o niña.	45,2	54,8
P24_C. El sonido viaja más rápido que la luz.	57,9	42,1
P24_D. La lluvia ácida tiene relación con los gases producidos por los automóviles.	41,7	58,3
P24_E. Los tsunamis o maremotos son causados sólo por terremotos.	68	32

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

- ▶ Hay un asunto que es necesario aclarar en relación con el porcentaje de respuestas correctas a la pregunta P24_A, que es la que tiene, como se ha mencionado, el más bajo. Se trata de un ítem ambiguo, puesto que no todo el oxígeno que respiramos viene de las plantas. Buena parte procede del fitoplancton y, como señala Wikipedia, a fecha de hoy, muchos de los organismos que lo componen son considerados bacterias. Como se ha señalado, se trata de una pregunta ambigua, pero como está formulada de manera categórica "Todo el oxígeno que respiramos viene de las plantas", se ha decidido considerar que quien está de acuerdo con esa afirmación está contestando erróneamente.

La **pregunta nº 26** está formada por un único ítem en el que las personas encuestadas deben decir si creen que el nivel de la educación científica que recibieron es muy bajo, bajo, normal, alto o muy alto. El 4,1%

no recibió ningún tipo de educación en la materia, el 20,3% considera que el nivel es muy bajo, el 36,4% bajo, el 33,3 % normal, el 4,3% alto, mientras que los participantes que piensan que el nivel es muy alto, no llegan al 1%.

La **pregunta nº 27** también está formada por un único ítem, de tal manera que quien responde debe decir si conoce, o no, alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica en Chile. El 12,4% contestó afirmativamente.

El último indicador que contribuye a dar cuenta del factor **conocimiento** es el máximo **nivel educativo** de la persona que ha respondido a la Encuesta. El 39% ha alcanzado Educación Media incompleta o menos, el 37,5% tiene Educación Media completa y el 22,4% tiene Educación Superior incompleta o más.

Indicadores del factor acción

Como se señaló anteriormente, la Encuesta chilena dispone de cuatro preguntas que pueden servir como indicadores del factor **acción**. En la **pregunta 2** se pide a las personas que digan con qué frecuencia realizan en su vida cotidiana, una serie de prácticas vinculadas con la ciencia y la tecnología. La tabla 7 recoge los principales resultados. Las personas realizan con mucha frecuencia todas las actividades por las que se les pregunta, especialmente las que están más relacionadas con la salud: seguir la opinión médica ante una enfermedad y ante una dieta y leer los prospectos de los medicamentos. Al mismo tiempo, el 33,1% dice no buscar información cuando se produce una alarma sanitaria. Es decir, se muestran más activas cuando la acción no implica proactividad, pero lo son menos cuando esta requiere asumir un rol más protagonista. Es posible que este resultado se explique como una consecuencia de las dificultades que las personas experimentan para saber dónde buscar la información necesaria, o para interpretarla.

Tabla 7. Porcentajes de respuesta. Pregunta 2: apropiación de la ciencia.

Voy a leer frases que describen comportamientos que las personas pueden adoptar en su vida diaria. Dígame con qué frecuencia.	Casi nunca o nunca	A veces	Siempre o casi siempre	Total*
P2_A. Lee los prospectos de los medicamentos.	19,5	29	51	99,6
P2_B. Lee las etiquetas de alimentos.	24,7	31,7	43,1	99,6
P2_C. Lee las especificaciones técnicas de electrodomésticos.	26,4	28,8	43,8	99
P2_D. Sigue la opinión médica ante una dieta.	18,9	27,4	52,7	98,9
P2_E. Sigue la opinión médica ante una enfermedad.	9,7	20,5	69	99,3
P2_F. Busca información ante una alarma sanitaria.	33,1	25,9	40,1	99
P2_G. Lee el diccionario o busca en internet cuando no sabe el significado de una palabra.	31,9	23,7	43,5	99,1

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► En la **pregunta nº 3** se consulta a las personas si realizaron alguna de las seis actividades mencionadas en los últimos 12 meses. Se considera que las tres primeras (visitar un mall, ir al cine e ir al estadio a ver una competición deportiva), no tienen relación con la ciencia o con alguna actividad cultural, por lo que no se han incluido en

los análisis posteriores. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 8. En ella se observa que el porcentaje de personas que ha realizado alguna de estas actividades oscila entre el 7,8% -en el caso de la visita a una institución científica- y el 31,5% para las visitas a parques naturales.

Tabla 8. Porcentajes de respuesta. Pregunta 3: actividades en los 12 meses previos

Durante el último año ¿me podría decir si realizó alguna de las siguientes actividades?	No	Sí	Total*
P3_D. Visitar un museo o exhibición de arte.	77,7	21,8	99,6
P3_E. Visitar un museo de ciencia y tecnología.	86,8	12,5	99,3
P3_F. Visitar un parque nacional, reserva ecológica o natural.	68	31,5	99,5
P3_G. Visitar un zoológico o acuario.	74,8	24,8	99,7
P3_H. Ir a una biblioteca pública.	80,6	19,1	99,7
P3_I. Visitar un laboratorio o institución de ciencia y tecnología.	91,8	7,8	99,6

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

- ▶ La **pregunta n° 4** consta de 8 ítems en los que se presentan distintas actividades informativas vinculadas con la ciencia y la tecnología, y se pide a las personas que mencionen si las realizan nunca o casi nunca, a veces, siempre o casi siempre. Los resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Porcentajes de respuesta. Pregunta 4: actividades informativas sobre ciencia

¿Con qué frecuencia realiza las siguientes actividades para informarse sobre ciencia?	Casi nunca o nunca	A veces	Siempre o casi siempre	Total*
P4_A. Mira los programas o documentales de televisión sobre ciencia, tecnología o naturaleza.	23,7	41,1	34,5	99,3
P4_B. Lee las noticias científicas que se publican en los diarios.	51,4	31,3	16	98,8
P4_C. Escucha secciones o programas de radio que tratan sobre ciencia y tecnología.	67,7	21,3	9,6	98,6
P4_D. Lee revistas de difusión científica.	71,7	18,8	7,4	97,9
P4_E. Lee libros de difusión científica.	75	15,7	6,3	97,1
P4_F. Utiliza internet para buscar información científica.	53,7	24,5	19,2	97,3
P4_G. Visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología.	75,8	16,5	5,6	98
P4_H. Conversa con amigos o colegas sobre ciencia y tecnología.	57	28,2	13,4	98,7

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

▶ Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

- ▶ Es interesante destacar que las personas manifiestan estar bastante comprometidas en la obtención de información científica, especialmente a través de programas de televisión sobre ciencia, tecnología y naturaleza. El 50% lee las noticias sobre estos temas que aparecen en los diarios, aunque en este caso el porcentaje de personas que dice hacerlo siempre o casi siempre es menos de la mitad que en el caso anterior. Aunque es la actividad de consumo informativo menos habitual, en torno al 25% lee revistas y/o libros de divulgación científica con mucha frecuencia o a veces. Cerca del 50% consulta Internet para buscar información al respecto y un 25% visita museos, centros o exposiciones sobre ciencia y tecnología.

En la **pregunta nº34** se pide a las personas encuestadas que digan si estarían dispuestas a participar activamente en distintas actividades relacionadas con la ciencia. Los resultados se muestran en la tabla 10.

“Las personas están bastante comprometidas en la obtención de información científica, especialmente a través de programas de televisión”.

Tabla 10. Porcentajes de respuesta. Pregunta 34: disposición a realizar actividades relacionadas con la ciencia

Indique en cuál de las siguientes actividades usted estaría dispuesto a participar activamente.	No	Sí	Total*
P34_A. Ferias científicas.	51,6	46,2	97,8
P34_B. Talleres prácticos de ciencia.	54,5	43,1	97,5
P34_C. Charlas de y con científicos.	56,8	40,5	97,3
P34_D. Festival de ciencia y arte.	53,5	43,8	97,3
P34_E. Campamento de ciencia y tecnología (para hijos o sobrinos).	49,9	47,6	97,5
P34_F. Rutas científicas y/o patrimoniales por la región.	47,4	50,2	97,6
P34_G. Clubes de ciencia.	63,9	33,2	97,1
P34_H. Foros y actividades por internet en páginas web de ciencia y tecnología.	61,8	35,2	97,1

*Se omiten las categorías "No sabe" y "no responde".

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► Se observa una buena disposición a realizar la mayor parte de las actividades. Las que obtienen un porcentaje más bajo de respuestas afirmativas son los clubes de ciencia y la participación activa en foros y actividades en Internet. En el primer caso, el menor porcentaje se puede asociar tanto a la falta de disponibilidad de clubes de ese tipo, como al desconocimiento de ellos. En el caso

de las actividades en Internet la explicación puede deberse a que requieren de una participación más activa y que la persona se sienta capacitada para llevarlas a cabo. Las actividades que obtuvieron una mayor cantidad de respuestas positivas fue realizar rutas científicas y/o patrimoniales, seguida de cerca por la que implica contribuir a formar en ciencia a los más jóvenes.

Obtención de indicadores

Los Modelos de Ecuaciones Estructurales (MEE) requieren que los indicadores que se incluyen en ellos sean variables cuantitativas. Sin embargo, las encuestas de opinión generan variables nominales u ordinales. Para obtener indicadores cuantitativos se pueden sumar las puntuaciones obtenidas

en un conjunto de preguntas o de ítems, lo que es factible de realizar con los resultados de la Encuesta, ya que una buena parte de sus preguntas están formadas por varios ítems. Para ello estos últimos deben tener una consistencia interna aceptable, es decir, el estadístico Alfa de Cronbach debe tener un valor de al menos 0,70 (Hair et al., 1998). En la tabla 11 se recogen los resultados obtenidos en las preguntas seleccionadas.

Tabla 11. Alfa de Cronbach de las seis preguntas de opinión con varios ítems

Pregunta (No. de ítems)	Alfa de Cronbach
Pregunta 13 (13 ítems)	0,85
Pregunta 15 (6 ítems)	0,84
Pregunta 2 (7 ítems)	0,82
Pregunta 3 (6 ítems)	0,75
Pregunta 4 (8 ítems)	0,86
Pregunta 34 (8 ítems)	0,92

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

► Los valores del estadístico Alfa de Cronbach son bastante altos, especialmente en el caso de la pregunta n° 34 sobre la disposición a realizar acciones relacionadas con la ciencia, lo que muestra claramente que las personas

respondieron de manera homogénea. La pregunta n°3 tiene un resultado algo peor, pero es un buen dato si se considera que esta incluye solo seis ítems. La n°15 también tiene seis, pero el estadístico Alfa es bastante

alto. Por otro lado, aunque la α sobre alfabetización también está compuesta por varios ítems, no se ha obtenido el estadístico Alfa porque este resulta especialmente relevante cuando se están midiendo aspectos como opinión o actitudes, y en esos casos es necesario asegurar que todos los ítems miden lo mismo. En el caso del conocimiento eso se da por supuesto, por lo que no es un requisito a tener en cuenta.

Teniendo en cuenta estos resultados, se obtuvieron los indicadores que se presentan en la tabla 12, en la que se observan varias cosas importantes. En primer lugar, los valores mínimos y máximos muestran que en todos los indicadores hay personas que respondieron a todos los ítems eligiendo la opción de respuesta más baja (que es el valor 0 en la mayor parte de ellos) y otras que optaron en todos por la opción más alta.

Tabla 12. Indicadores obtenidos a partir de las preguntas con varios ítems

INDICADOR	Min.	Máx.	Media	DT
Opinión (N = 6352)	13	65	45,2	6,7
Opinión positiva (6 ítems, N = 6852)	6	30	20,22	3,88
Opinión negativa (6 ítems, N = 6733)	6	30	22,13	3,96
Utilidad (N = 6895)	0	18	10,6	4
Alfabetización (N = 7637)	0	5	2,1	1,3
Apropiación (7394)	0	14	8,8	3,9
Visitas	0	6	1,2	1,5
Información (N = 7237)	0	14	4	3,5
Disposición (N = 7174)	0	8	3,5	3,2

Nota: Min. = valor mínimo; Máx. = valor máximo; DT = desviación típica; N = recuento

► Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

- ▶ Para calcular el *indicador utilidad*, obtenido a partir de la pregunta nº 15, se recodificaron las opciones de respuesta de manera que a la opción “ninguna utilidad” se le asignó el valor 0, a “poca utilidad” el 1, a “bastante utilidad” el 2 y a “mucho utilidad” el 3, por lo cual este indicador tiene como valor mínimo y máximo 0 y 18 respectivamente.

Para el *indicador información*, obtenido a partir de la pregunta nº 4, se recodificaron las respuestas de tal manera que a la opción “casi nunca o nunca” se le asignó el valor 0, a la opción “a veces” el 1, y a “siempre o casi siempre” el 2. Este indicador se obtuvo utilizando siete de los ocho ítems que componen la pregunta. No se incluyó el relativo a la visita a museos o exposiciones de ciencia y tecnología (P.4_G) porque ya está incluido en “visitas” y al eliminarlo, el Alfa de Cronbach no varía.

Los ítems de la pregunta nº13 sobre opinión incluyen dos dimensiones fácilmente identificables, pues hay seis que reflejan una perspectiva positiva de la ciencia y la tecnología (P.13_A, P.13_B, P.13_C, P.13_F, P.13_G, P.13_H y P.13_I) y otros seis que

muestran una mirada negativa (P.13_D, P.13_E, P.13_J, P.13_K, P.13_L y P.13_M). Se decidió no incorporar el ítem P.13_G (“La ciencia y la tecnología son mejor desarrolladas por mujeres que por hombres”), porque no encaja en ninguno de esos dos grupos y por la evidente dificultad de las personas para responderlo (como se demostró en el apartado de análisis descriptivo). Por lo tanto, se obtuvieron dos indicadores diferentes: *opinión positiva* y *opinión negativa*. Ambos tienen un Alfa de Cronbach aceptable (0,76 y 0,79 respectivamente). Como ocurre con todos los indicadores, el valor mínimo y el máximo indican que hay personas que están muy en desacuerdo con todos los ítems (el valor es 6) y otras que están muy de acuerdo con todos ellos (el valor es 30). No obstante, la media es 20,22 en el caso de la *opinión positiva* y 22,13 para la *opinión negativa*, con desviaciones típicas iguales a 3,88 y 3,96 respectivamente. Esto indica que las personas encuestadas están de acuerdo con las 12 afirmaciones consideradas entre los dos indicadores.

El modelo PICA sobre la imagen de la ciencia en Chile



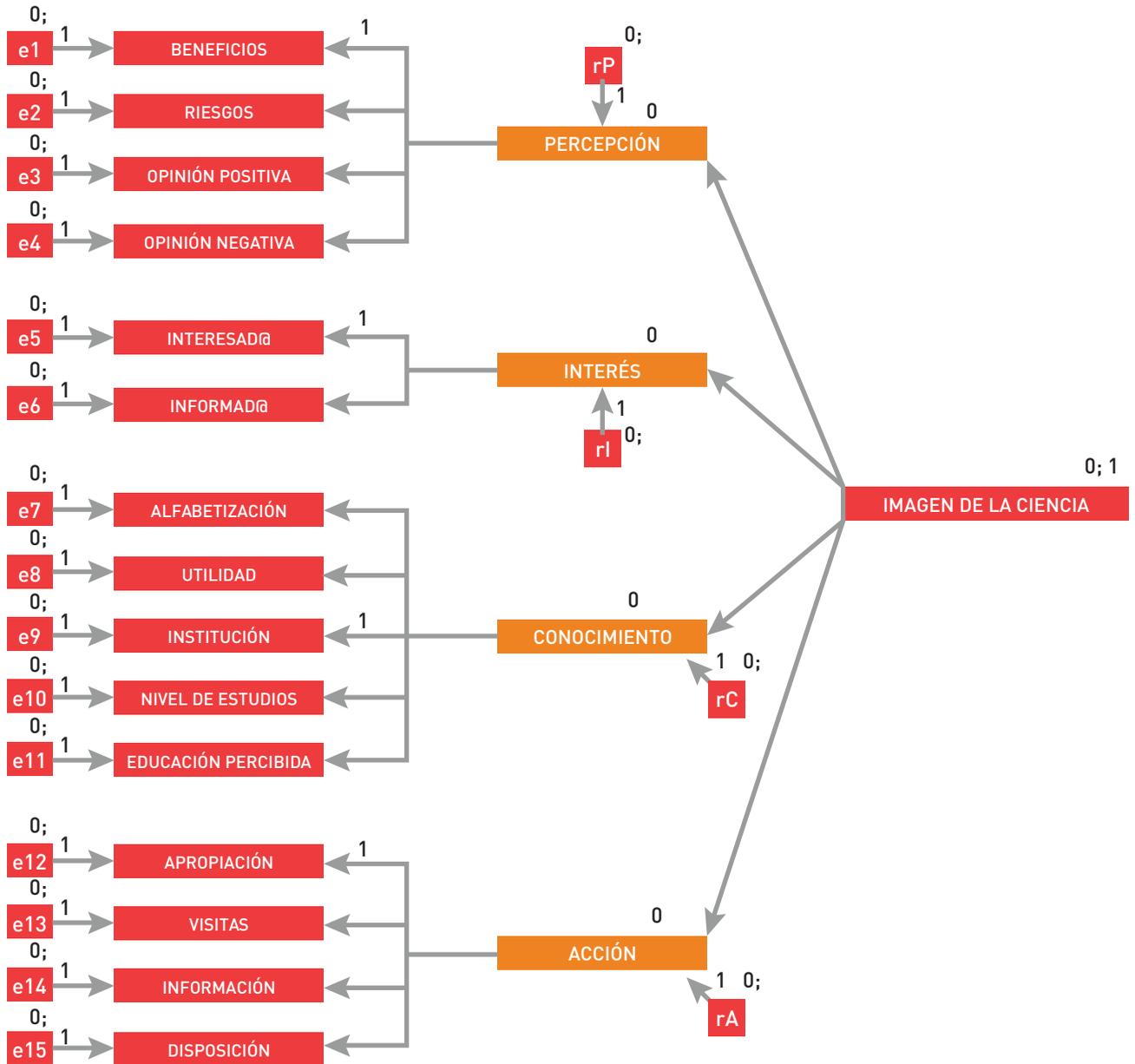
Teniendo en cuenta los indicadores recién descritos, la figura 5 muestra el modelo de ecuaciones estructurales (MEE). Esta figura describe su estructura inicial, previa a la incorporación de los parámetros.

Los MEE permiten poner a prueba la existencia de constructos teóricos (de los que no hay datos), que se representan gráficamente mediante elipses. Las variables observadas (de las que hay datos) se representan mediante rectángulos. En los MEE se incluyen dos tipos de errores: los asociados a cada indicador que representan el error de medida (en la figura 5 van numerados correlativamente desde 0 hasta

15, pues se han identificado 15 indicadores) y los relacionados a los factores (los residuales r_P , r_I , r_C y r_A) que representan el error que se comete al predecir los factores a partir de las variables que influyen en ellos. Como en este modelo se va a poner a prueba la hipótesis de que percepción, interés, conocimiento y acción son factores que explican la imagen de la ciencia, los términos de error (residuales) dan cuenta de la proporción de varianza en cada factor que no es explicada por la imagen de la ciencia.

Un MEE completo incluye dos elementos: el modelo de medida y el modelo estructural. El primero permite poner a prueba la hipótesis de que los indicadores incluidos dan cuenta de manera adecuada de los factores propuestos, es decir, analiza las relaciones entre las variables observadas y las no observadas (los constructos teóricos). El segundo define las relaciones entre las variables no observadas (en este caso, la relación entre los cuatro factores del modelo PICA y la imagen de la ciencia). Para poner a prueba el modelo estructural primero se debe asegurar que el modelo de medida es adecuado.

Figura 5. Modelo de Ecuaciones Estructurales inicial

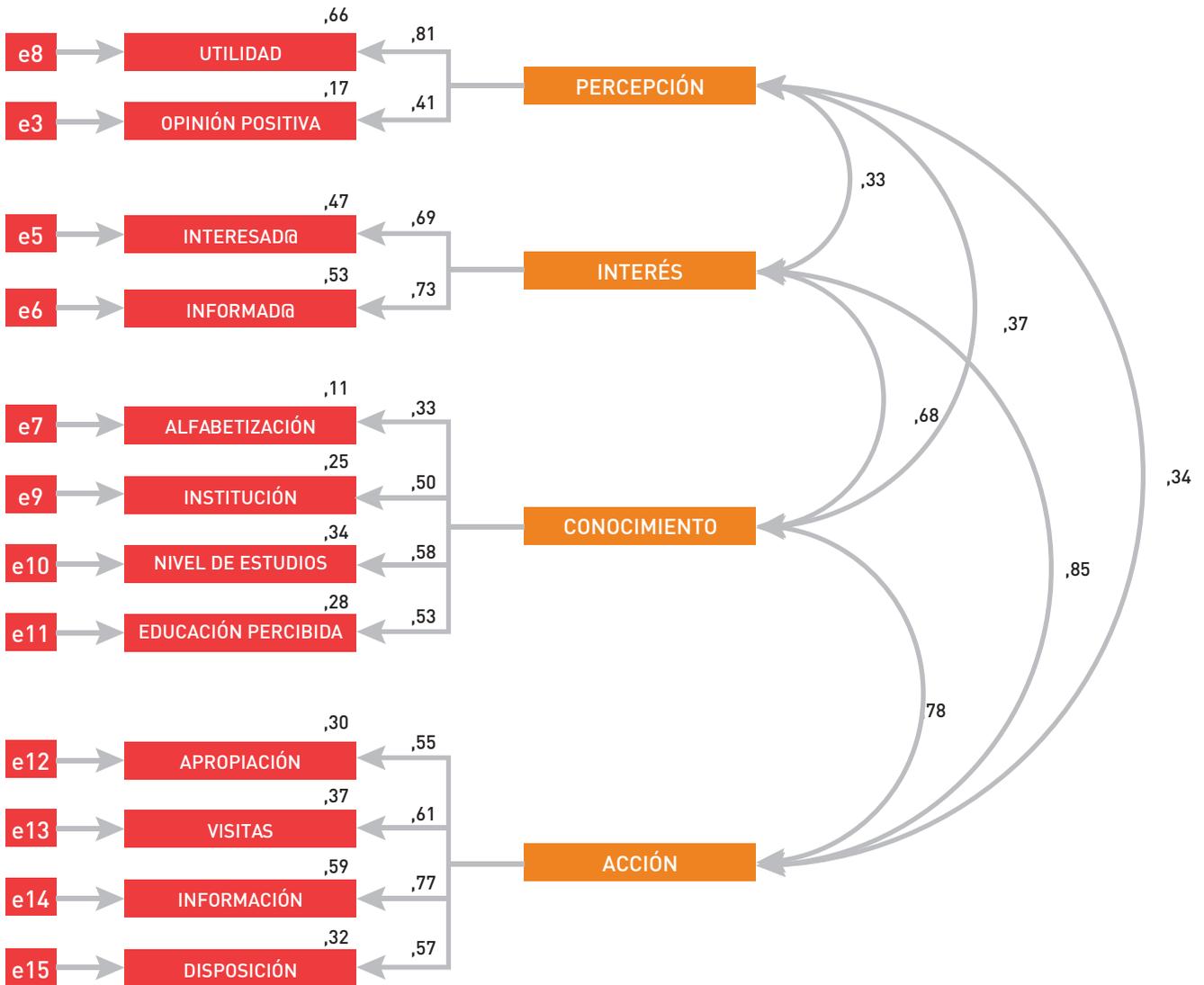


CFI= \cfi; RMSEA = \rmsea; PCFI = \pcf

► En la figura 6 se representa el **modelo de medida**. Para simplificar, se muestra el resultado final, en el que aparecen todas las relaciones estadísticamente significativas entre los indicadores y los factores. En la figura se pueden observar tres cuestiones. La primera, que todos los indicadores seleccionados contribuyen a explicar los cuatro factores seleccionados, con la excepción de la percepción de los beneficios y los riesgos de la ciencia y la tecnología y la opinión negativa (por eso no están en la figura). La segunda, que *utilidad* (P15) -a pesar de que pregunta por la utilidad del conocimiento científico y tecnológico en distintos ámbitos particulares de la vida- ha mostrado ser un indicador de **percepción** y no de **conocimiento**, por lo que el ajuste del modelo ha requerido el cambio de ubicación. Se entiende que este resultado

es consecuencia de un efecto “ancla”, de tal manera que las personas que respondieron la Encuesta se quedaron “enganchadas” al término “utilidad” y respondieron pensando en la utilidad de la ciencia, no en el conocimiento. La atribución de beneficios a la ciencia y la tecnología estaba presente en el modelo hasta que el indicador *utilidad* pasó a depender de percepción provocando que la atribución de beneficios dejara de ser significativa. Este resultado indica que la percepción de *beneficios* se explica como una atribución de *utilidad*. El tercer elemento a destacar es que el modelo de medida, para quedar bien especificado, requiere que se estimen las correlaciones entre los factores, que están representadas por las flechas bidireccionales que unen a cada factor con los otros tres.

Figura 6. Modelo de medida sobre el modelo PICA con los datos de Chile



CFI = ,960; RMSEA = ,044; PCFI = ,591

- ▶ El modelo de la figura 6 muestra que los indicadores seleccionados contribuyen de manera significativa e importante a explicar los cuatro factores que interesan en este artículo (percepción, interés, conocimiento y acción). Es relevante destacar que **acción** está muy bien definido (los pesos de este sobre los cuatro indicadores son superiores a 0,5). Es un resultado reseñable porque suele ser el peor representado en las otras encuestas analizadas previamente por la autora. Por otro lado, las correlaciones entre los factores son altas atendiendo a los criterios de Cohen⁸. Esto es especialmente evidente en el caso de la correlación de **acción** con **interés** y **conocimiento**. También hay una correlación importante entre **conocimiento** e **interés**. Percepción es el factor que muestra asociaciones más débiles con los otros factores.

La calidad de un MEE se define por los estadísticos de bondad de ajuste, los que reflejan hasta qué punto los datos obtenidos permiten explicar el modelo propuesto. Aunque hay muchos indicadores, en la literatura se aconseja utilizar los estadísticos RMSEA⁹, CFI¹⁰, y PCFI¹¹ para analizar la parsimonia del modelo. Esta busca garantizar el máximo ajuste con el mínimo de complejidad, es decir, con el número mínimo de parámetros. Porque se puede alcanzar un ajuste perfecto incluyendo una infinidad de parámetros, pero eso no tiene sentido desde un punto de vista teórico.

Respecto a los puntos de corte, se estima que los valores de RMSEA inferiores a 0,05 indican un buen ajuste (Byrne, 2010), mientras que el estadístico CFI debe tener un valor superior a 0,90 (Byrne, 2010). Por otro lado, los

⁸ Según este criterio, son altas las correlaciones superiores a 0,5 (Cohen, 1988).

⁹ Root Mean Square Error of Aproximation (MacCallum, y Austin, 2000).

¹⁰ Comparative Fit Index (Bentler, 1990).

¹¹ Parsimony Comparative Fit Index (Bentler, 1990).

- ▶ índices de parsimonia tienen valores más bajos de los que se consideran aceptables cuando se habla de otros indicadores de ajuste. Por este motivo, Mulaik *et al.* (1989) consideran que un CFI en torno a 0,90 y un PCFI que no esté por debajo de 0,5 representan un ajuste razonable del modelo a los datos. Teniendo en cuenta estos criterios, el resultado presentado en la figura 6 muestra un buen ajuste.

El modelo estructural está representado en la figura 7. En ella se observa un buen ajuste a los datos. Para valorar cada factor, se debe poner atención a la cifra que aparece sobre cada uno de ellos, a la izquierda. Ella representa el porcentaje de varianza de cada factor, del que dan cuenta los factores que influyen en él.

En relación a **percepción**, el constructo “imagen de la ciencia”, explica el 14% de la varianza. Con respecto a los indicadores, este factor explica el 69% de la varianza en *utilidad* y el 16% de la varianza en *opinión positiva*. En cualquier caso, lo que parece evidente es que percepción no está suficientemente bien definido a partir de los resultados obtenidos, muy probablemente porque faltan preguntas relevantes.

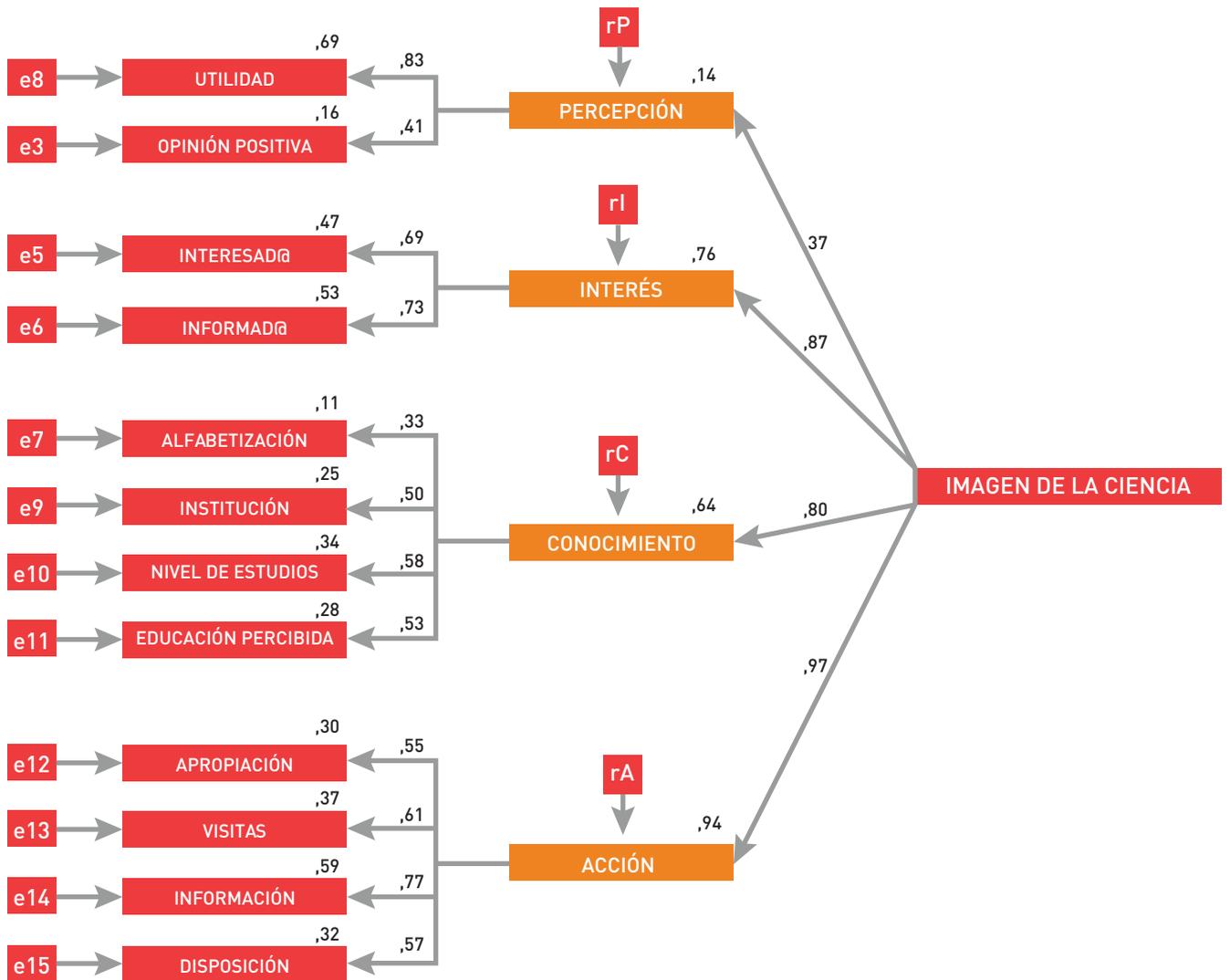
El factor mejor definido es **acción**. La imagen de la ciencia explica el 94% de la varianza en ese factor como resultado de que la correlación entre ambos es casi igual a 1. De los cuatro indicadores (*apropiación, visitas, información y disposición*), la asociación más fuerte se produce entre **acción** e *información*, ya que el factor es capaz de explicar el 59% de

la varianza en el indicador y el coeficiente de correlación (el peso del factor) es igual a 0,77.

La "imagen de la ciencia" explica una proporción de varianza alta y muy similar tanto del **conocimiento**, como del **interés** (un 64% y un 72%, respectivamente). Respecto a los indicadores de **interés**, tiene algo más de peso sentirse informado que manifestarse interesado, aunque las diferencias no son muy grandes. **Interés** explica el 53% de la varianza de informado y el 46 % de interesado.



Figura 7. Modelo factorial confirmatorio de segundo orden sobre el modelo PICA con los datos de Chile



CFI = ,958; RMSEA = ,045; PCFI = ,614

- ▶ En relación a conocimiento, el indicador que mejor lo representa es el nivel de estudios, seguido por la percepción que las personas tienen acerca del nivel de la educación científica recibida.

Respecto de los otros, es importante mencionar que el conocimiento de alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica es mejor indicador que el listado de preguntas de alfabetización científica, que es el más débil de todo el modelo. De hecho, conocimiento solo explica el 11% de su varianza. Este

resultado se puede explicar teniendo en cuenta que incluye únicamente cinco ítems de verdadero o falso, cuando el conocimiento científico es muy amplio y complejo de medir. Este último resultado indica que el término de error asociado a alfabetización (e7) da cuenta del 89% de varianza que permanece sin explicación en este indicador. Es un porcentaje muy alto, y señala que hay otros elementos que contribuyen de manera significativa a explicar los resultados obtenidos en alfabetización.



3

**Diferencias en la
imagen de la ciencia
asociadas al nivel
socioeconómico**

3

Diferencias en la imagen de la ciencia asociadas al nivel socioeconómico



Como señala el Instituto Nacional de Estadísticas, Chile tiene uno de los índices de desigualdad más altos de Latinoamérica, la que a su vez es una de las regiones del mundo con más desigualdad social. Como consecuencia de esta realidad, la estructura social y la desigualdad son elementos omnipresentes en el debate político y académico en Chile y América Latina (INE, 2011). Por tanto, al definir cómo es la imagen de la ciencia en el país, es necesario también analizar cómo influye en ella el nivel socioeconómico de las personas. Ese es el objetivo de este apartado.

Para ello, hay que establecer si los componentes del modelo se mantienen invariantes en los grupos definidos a partir del nivel socioeconómico. En este caso se dispone de tres niveles: el primero engloba los grupos que van desde el nivel más alto (A) al C2; el segundo incluye al C3; el último combina los grupos D y E, que son los más bajos.

Para analizar la influencia de esta variable en la imagen de la ciencia, primero se

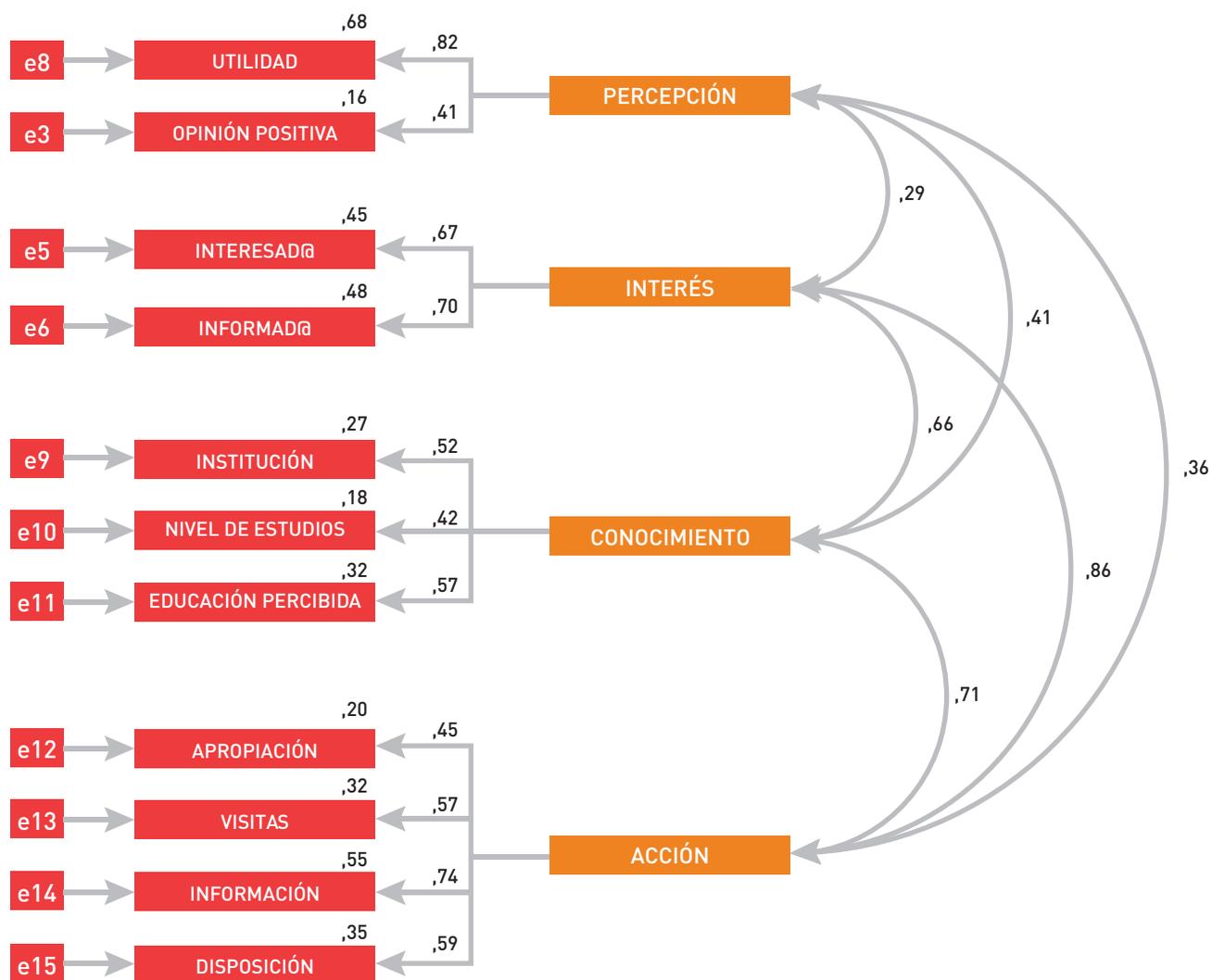
crearon tres submuestras formadas por las personas clasificadas en cada nivel. Luego, se analizó si el modelo PICA identificado en la muestra global sirve como línea base para cada uno de los tres grupos creados. Por último, se puso a prueba la hipótesis de que sus parámetros (los pesos de los factores sobre las variables observadas, así como los coeficientes de covariación entre los cuatro factores PICA), son equivalentes en los tres grupos identificados.

Con respecto al modelo identificado para el total de la muestra, este también ajusta bien cuando se trabaja con los tres grupos creados a partir del nivel socioeconómico. Sin embargo, el peso del **factor conocimiento** sobre el indicador de *alfabetización* científica es inferior a 0,30. Al eliminar este indicador, el ajuste se incrementa de manera significativa (el incremento en Chi cuadrado de un modelo a otro es significativo con $p < 0,01$). El resultado obtenido se representa en la figura 8.

Para analizar si hay variaciones en los parámetros del modelo en los distintos

grupos, se asume la hipótesis de que no las hay, aunque los resultados indican que no es correcta, porque el ajuste del modelo así definido disminuye significativamente. Luego, se analiza cada uno de los parámetros por separado de manera sistemática para identificar aquellos en los que hay disparidades significativas entre los grupos. Así se encuentra que no las hay en los pesos de **percepción** e **interés** sobre sus correspondientes indicadores. En cambio, sí las hay en los factores **conocimiento** y **acción**. En el caso del primer factor, hay diferencias significativas en su peso sobre el indicador de conocimiento institucional. Por lo que respecta a **acción**, hay disparidades estadísticamente significativas entre los grupos en el factor que la une con el indicador apropiación. Por último, se analizan las semejanzas en las covariaciones entre los factores. En esta parte del modelo se encuentran las mayores diferencias entre los tres grupos comparados, pues todas las covariaciones difieren significativamente, excepto la que asocia **percepción** e **interés** (para más detalle ver anexos 1 al 3).

Figura 8. Modelo base para los grupos creados a partir del nivel socioeconómico. Modelo de medida sobre el modelo PICA con los datos de Chile



CFI= ,952; RMSEA = ,028; PCFI = ,658

► El principal resultado de este análisis señala que los indicadores *apropiación* y *conocimiento institucional* operan de manera diferente en su capacidad para medir los factores correspondientes (**acción** y **conocimiento**) según el nivel socioeconómico de las personas. Esto es algo que convendría explorar para poder explicarlo adecuadamente. En todo caso, es muy posible que se deba a las diferencias de los distintos grupos en cuanto a su capacidad para tener acceso a la ciencia. En este sentido, se observa que el porcentaje de personas que es capaz de mencionar una institución dedicada a hacer investigación científica y tecnológica es mucho más alto en el grupo de mayor nivel socioeconómico, y mucho menor en el nivel más bajo. Se trata de una de las variables en que las diferencias entre ambos grupos son más notables. Lo mismo ocurre con la apropiación de la ciencia.

“El porcentaje de personas que es capaz de mencionar una institución dedicada a hacer investigación es mucho más alto en el grupo de mayor nivel socioeconómico.”

- ▶ Se encontraron más variaciones provocadas por esta variable de clasificación al analizar las covarianzas entre los factores. Como se observa en la tabla 13, la diferencia más notable se produce en la asociación entre la percepción de la ciencia y el conocimiento. La vinculación es más fuerte en el grupo de nivel socioeconómico más alto (NSE1) y más débil en los otros dos. También es importante la asociación entre la disposición a realizar acciones relacionadas con la ciencia y el conocimiento. En este caso, en cambio, la asociación es más fuerte en el caso del nivel socioeconómico más bajo (NSE3). Se podría decir entonces, que el conocimiento influye más en la percepción de la ciencia de las personas de un nivel socioeconómico alto, mientras que influye más en las acciones de las personas de sectores más bajos.

“El conocimiento influye más en la percepción de la ciencia de las personas de un nivel socioeconómico alto, mientras que influye más en las acciones de las personas de sectores más bajos.”

Tabla 13. Covariaciones entre los factores que definen el modelo PICA en la población chilena en función del nivel socioeconómico

Covariaciones entre los factores			NSE1	NSE2	NSE3
Interés	<-->	Percepción	0,31	0,29	0,27
Conocimiento	<-->	Percepción	0,40	0,27	0,30
Acción	<-->	Percepción	0,29	0,30	0,30
Conocimiento	<-->	Interés	0,63	0,66	0,61
Interés	<-->	Acción	0,83	0,84	0,80
Conocimiento	<-->	Acción	0,69	0,69	0,76

> Fuente: elaboración propia a partir de los datos de la EPSCyT de Chile (CONICYT, 2016).

4

Conclusiones

4

Conclusiones



El análisis simultáneo de las relaciones entre catorce preguntas incluidas en la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, indica que la sociedad chilena tiene una imagen muy positiva de esta disciplina. En su construcción intervienen la **percepción**, el **interés**, el **conocimiento** y el haber realizado y/o estar dispuesto a efectuar distintas **acciones** relacionadas con esta materia. Además, se encontró que el determinante más importante de la **percepción** es la opinión sobre la *utilidad* de la ciencia y la tecnología para desenvolverse en el día a día. Respecto del **interés**, el determinante fundamental es sentirse *informado* sobre ciencia. En relación al **conocimiento** destacan dos determinantes: el *nivel de estudios* y la *percepción que las personas tienen del nivel de la educación científica recibida*. Por último, las actividades para adquirir información sobre ciencia son el elemento que mejor contribuye a explicar las **acciones** realizadas en relación a esta disciplina.

“La sociedad chilena tiene una imagen muy positiva de la ciencia”.

De los datos recién expuestos se deducen tres conclusiones importantes. En primer lugar, que en la imagen de la ciencia de la población de Chile juega un papel importante la idea de que esta puede resultar útil para desenvolverse en la vida cotidiana. En segundo lugar, que la información es esencial. Por último, que también influye, de manera notable, cuán informadas y formadas se sientan las personas al respecto.

Las encuestas de percepción social surgen como una herramienta para identificar

elementos que contribuyan a hacer más fácil y fluida la relación entre la ciencia y la sociedad. No obstante, se ven limitadas por un problema importante. Como han señalado Pardo y Calvo (2002), la ausencia de un marco teórico que guíe el diseño de los cuestionarios ha lastrado la calidad de los datos obtenidos. Sin embargo, en un ejemplo más de la *guerra* del paradigma en investigación social, se ha culpado al método (la encuesta) de la falta de resultados satisfactorios. Esta contienda tiene su más claro exponente en las *batallas* entre los defensores de la metodología cuantitativa y los de la cualitativa. En este campo de estudio, los críticos a la primera consideran que las encuestas distorsionan la esencia de la percepción social de la ciencia y, por tanto, su análisis solo puede abordarse mediante estudios cualitativos (Kallerud y Ramberg, 2002). El problema es que el debate ha estado dominado por argumentos metodológicos, olvidándose de los teóricos, y las consideraciones sobre el

- ▶ método a utilizar, en cualquier ciencia, deben tener primero en cuenta la naturaleza del fenómeno a investigar. Las decisiones sobre el método deben ser posteriores y basarse en estas consideraciones (Kelle, 2001). Por tanto, las dificultades en la investigación de la percepción social de la ciencia parecen estar más relacionadas con el uso que se ha hecho del método, y no tanto con el método en sí (Muñoz van den Eynde, 2014^a).

“Los resultados confirman la capacidad del modelo PICA para dar cuenta de la parte de la imagen de la ciencia que implica la asociación entre percepción, interés, conocimiento y acciones relacionadas”.

El modelo PICA sobre la imagen de la ciencia trata de resolver el problema anterior tendiendo un puente entre la teoría y el método, es decir, entre el marco conceptual y los datos. Hasta la fecha la autora había encontrado evidencia de lo adecuado de este modelo para explicar la asociación entre *percepción, interés, conocimiento y acción* en distintas muestras españolas, obtenidas mediante distintas estrategias de muestreo y cuestionarios bien diferentes. En este artículo, ha encontrado evidencia de que el modelo PICA representa de manera adecuada un segmento del constructo “imagen de la ciencia” a partir de los datos de la Encuesta chilena. Aunque no se incluyeron los resultados por falta de espacio, también se puso a prueba la hipótesis de que el *conocimiento* es un determinante esencial de los otros tres factores y el *interés* influye en la *acción*. El ajuste de ese modelo también ha sido bueno¹². Por tanto, otra conclusión importante que se puede extraer es que los análisis presentados en este artículo confirman la capacidad del modelo PICA para dar cuenta de la parte de la imagen de la ciencia que implica la asociación entre *percepción, interés, conocimiento y acciones*.

Como han señalado repetidamente multitud de autores, la imagen de la ciencia incluye

una dimensión crítica, es decir, ser consciente de que presenta innumerables beneficios, pero también consecuencias negativas. En la Encuesta de Chile esta dimensión crítica parece no estar presente. De manera que, si bien es cierto que hay un porcentaje alto de personas encuestadas que atribuyen bastantes o muchos riesgos al desarrollo científico y tecnológico, esta variable no contribuye a explicar la imagen de la ciencia de la población del país. Esta contradicción entre la distribución de la variable y su asociación con otras, implica que hay una desconexión entre la atribución de riesgos a la ciencia y la imagen que se tiene de ella. Tampoco influye la opinión negativa.

Como ya se ha señalado, las respuestas de los encuestados muestran una imagen homogénea, con gran consistencia interna y en la que no parece haber espacio para la perspectiva crítica. La elevada consistencia interna resulta especialmente conveniente para realizar un análisis conjunto de un gran número de variables, como el que se ha hecho en este estudio. No obstante, es muy poco habitual encontrarla en consultas de opinión, especialmente en el ámbito de las encuestas de percepción social de la ciencia, al menos en España (p. e. Muñoz van den Eynde, 2013; Muñoz van den Eynde y Luján, 2014). Es

posible que los resultados obtenidos en Chile estén reflejando realmente la existencia de una imagen intrínsecamente positiva. También pueden explicarse atribuyéndolos a alguna característica distintiva de la población chilena. Es decir, del análisis parece deducirse la tendencia entre quienes han respondido a la Encuesta a estar de acuerdo con todo lo que se les ha propuesto, sean creencias paranormales, atribución de beneficios, adjudicación de riesgos, afirmaciones que reflejan una opinión positiva y negativa de la ciencia. No se puede olvidar que en todo momento quienes contestaron el cuestionario eran plenamente conscientes de que se trataba de una iniciativa institucional.

Al iniciar este artículo se tuvo la intención de utilizar la pregunta siete¹³-en la que se pide a las personas que describan espontáneamente qué es lo primero que se les viene a la mente cuando piensan en la ciencia- como variable para segmentar a la población, con el fin de identificar rasgos que contribuyeran a explicar las supuestas diferencias en la imagen de la ciencia. En otras encuestas que han incluido la pregunta abierta, por ejemplo, en España y el Reino Unido, se observa la presencia de estereotipos que reflejan una imagen muy limitada de esta disciplina, por ejemplo, considerar que esta es igual a

¹² CFI = 0,942; RMSEA = 0,051; PCFI = 0,628.

¹³ "Cuando hablo sobre "ciencia", ¿qué se le viene a su mente?"

▶ tubos de ensayo, laboratorios que explotan, científicos locos, entre otros. También es frecuente encontrar que hay personas para quienes la ciencia significa dificultad o aburrimiento. Sorprendentemente, estas respuestas no están presentes en los resultados recogidos en la Encuesta de Chile, sino más bien una visión de la ciencia bastante elaborada, que se asocia con estudio y aprendizaje, investigación, avance y adelanto, entre otros. El hecho de que se haya encontrado que la visión crítica no contribuye a explicar la imagen de la ciencia de la población chilena, junto con el aparente deseo de complacer, podría también explicar este resultado. No obstante, para poder establecer con más claridad a qué se debe, se puso el foco en las variables que recogen la codificación de las respuestas a las preguntas abiertas. Sería interesante, si fuera posible, analizar las respuestas literales, porque, aunque es cierto que las categorías reflejadas en estas variables

muestran la homogeneidad mencionada, sin contrastarlas con las respuestas literales no se puede descartar que los resultados que han impedido utilizar la pregunta siete como variable de segmentación para este análisis, precisamente porque no varía, puedan atribuirse a la estrategia utilizada para codificar esas respuestas abiertas.

En los modelos de ecuaciones estructurales, por estar dirigidos a establecer cuál es la estructura que determina las asociaciones entre los constructos analizados, lo importante no es el nivel en que cada indicador está presente o ausente en la población, sino el papel que desempeña cada uno de ellos en el modelo global. Por ese motivo, lo deseable es que no haya diferencias en el peso de los factores. En el caso de Chile se encontraron algunas diferencias en la imagen de la ciencia relacionadas con el nivel socioeconómico, sobre todo en la asociación del **conocimiento** con la **percepción** y las **acciones**. Como se

“Hay algunas diferencias en la imagen de la ciencia relacionadas con el nivel socioeconómico, especialmente en la asociación del conocimiento con la percepción y las acciones”.



señaló anteriormente, las personas con un nivel socioeconómico más alto muestran una mayor asociación entre **conocimiento** y **percepción** de la ciencia. En cambio, en el nivel socioeconómico más bajo la asociación más fuerte es entre conocimiento y el desarrollo de acciones relacionadas con la ciencia.

Por último, es evidente que las encuestas de percepción de la ciencia proporcionan información útil e importante para describir cómo ve esta disciplina la población de un determinado país. Sin embargo, estas presentan una importante limitación: los análisis deben apoyarse en los indicadores disponibles, que no siempre son los mejores, y en muchos casos no son suficientes. En este estudio se encontraron algunas dificultades para caracterizar el factor **percepción**, mientras que los indicadores de **acción** proporcionaron resultados excepcionales. Teniendo esto en cuenta, sería deseable que en futuras ediciones de la Encuesta se

► incluirán más y mejores indicadores para medir la **percepción** de la ciencia. Para ello, hay que tener en cuenta dos cuestiones. La primera de ellas, es que para este análisis, la autora se apoyó en los modelos de ecuaciones estructurales, los que obtienen mejores resultados cuando incluyen un número razonable de variables (en torno a 10 y por debajo de 20) cuantitativas, no ordinales (que son las que se obtienen en las encuestas de opinión). Para cumplir con ambos requisitos, es necesario obtener indicadores suma de distintas variables. Y para ello, estas tienen que estar midiendo lo mismo. Además, se necesitan al menos dos indicadores de cada factor o constructo propuesto en el modelo. En segundo lugar, en trabajos previos se ha señalado la conveniencia de diferenciar dos componentes en la percepción de la ciencia: las actitudes y las opiniones (Muñoz van den Eynde, Laspra y Díaz García, 2016). Las primeras representan la valoración que se

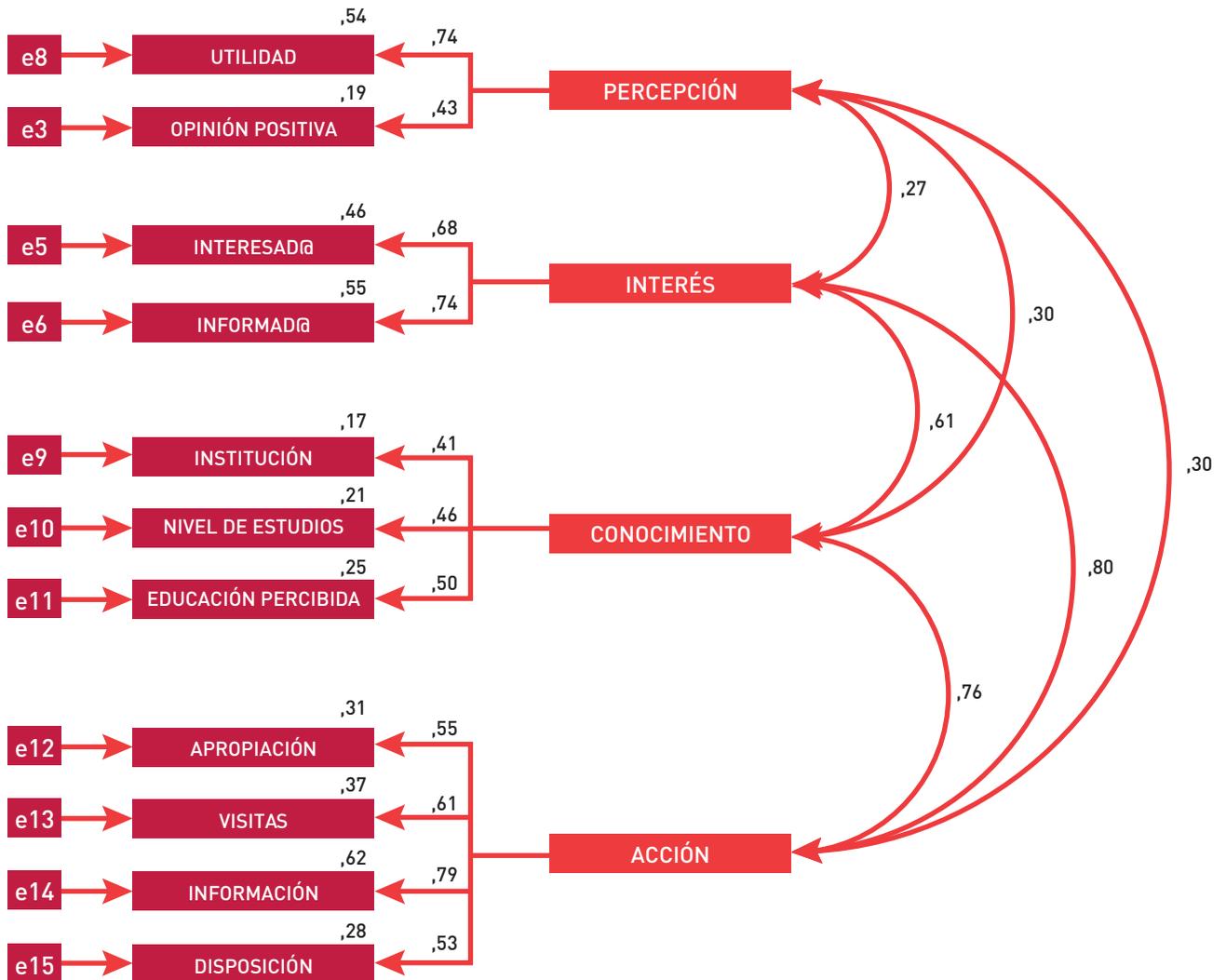
hace de esta disciplina, es decir, qué sienten las personas en relación con ella (por lo mismo son muy difíciles de cambiar). Las opiniones, en cambio, representan la asociación de un objeto con un atributo y, por tanto, varían en función de la información recibida y el contexto, entre otros elementos. En la medición de actitudes y opiniones suele haber mucho solapamiento. Para diferenciarlas, se encontró que es más probable que las preguntas en las que los encuestados manifiestan el grado de acuerdo-desacuerdo con una afirmación sobre un objeto midan opiniones. Porque ese formato de respuesta hace que el encuestado tenga que pensar hasta qué punto sus ideas coinciden con las expresadas en la frase de la que debe opinar, o hasta qué punto lo que sabe del tema en cuestión le permite mostrarse de acuerdo o en desacuerdo. En cambio, las preguntas que incluyen formulaciones en las que se pide a las personas que valoren los beneficios

y prejuicios de la ciencia en general o de algunos de sus productos o aplicaciones, o que las evalúen en términos de ventajas y desventajas para la sociedad, hacen que estas realicen una evaluación de la ciencia o sus aplicaciones en términos positivos o negativos. En este caso no se tienen que preguntar qué saben, sino qué sienten al respecto. Y, por tanto, están midiendo actitudes. Por ello, para caracterizar adecuadamente la percepción de la ciencia se necesita disponer de preguntas que permitan obtener al menos dos indicadores de cada uno de estos elementos¹⁴.

¹⁴ En este sentido, en los análisis que ha realizado la autora hasta la fecha, los mejores resultados los ha obtenido con la edición del año 2006 de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) en España (Muñoz van den Eynde, Laspra y Díaz García, 2016).

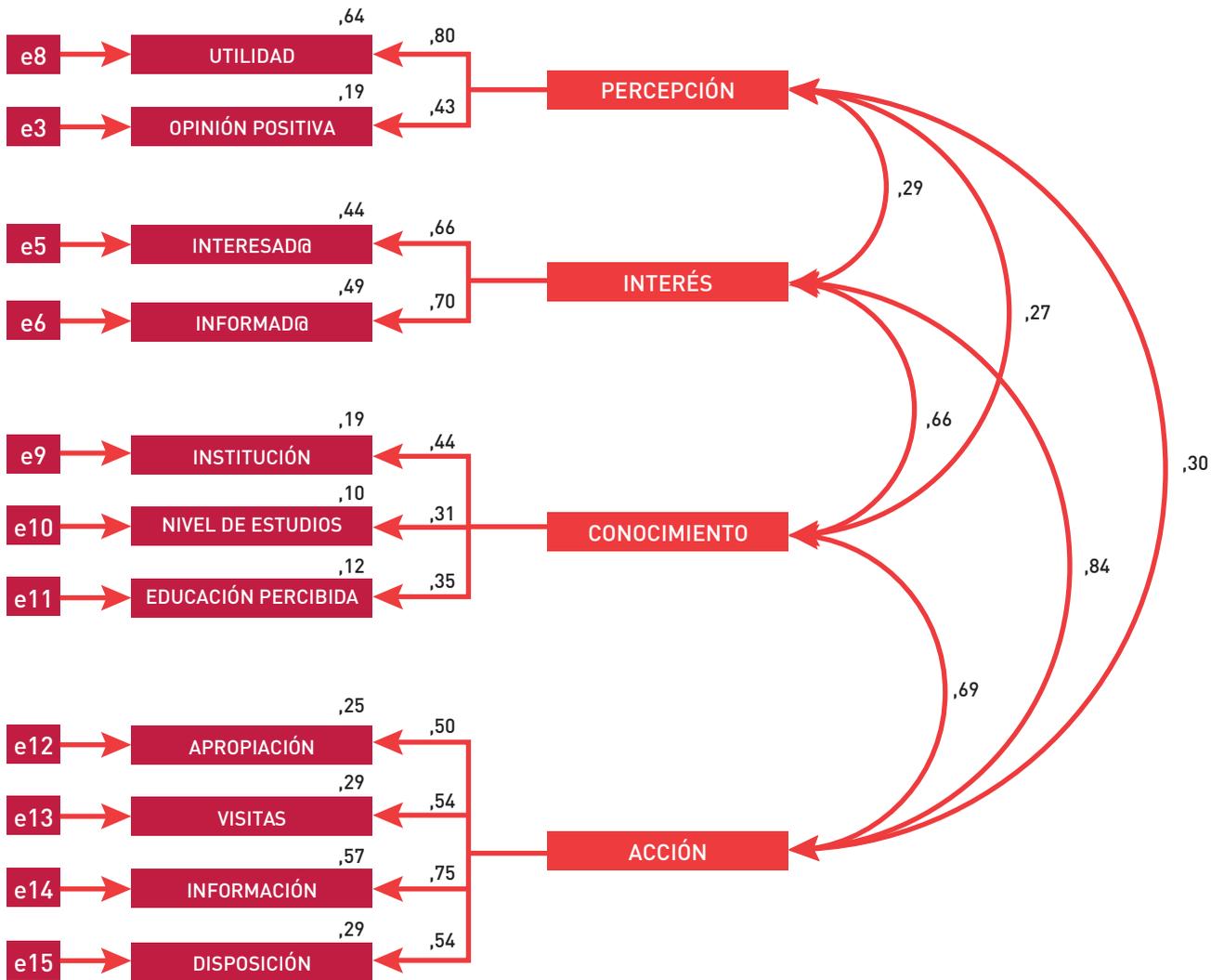
Anexos

Figura A-1. Modelo de medida sobre modelo PICA con los datos de Chile para el grupo de nivel socioeconómico más bajo (NSE3).



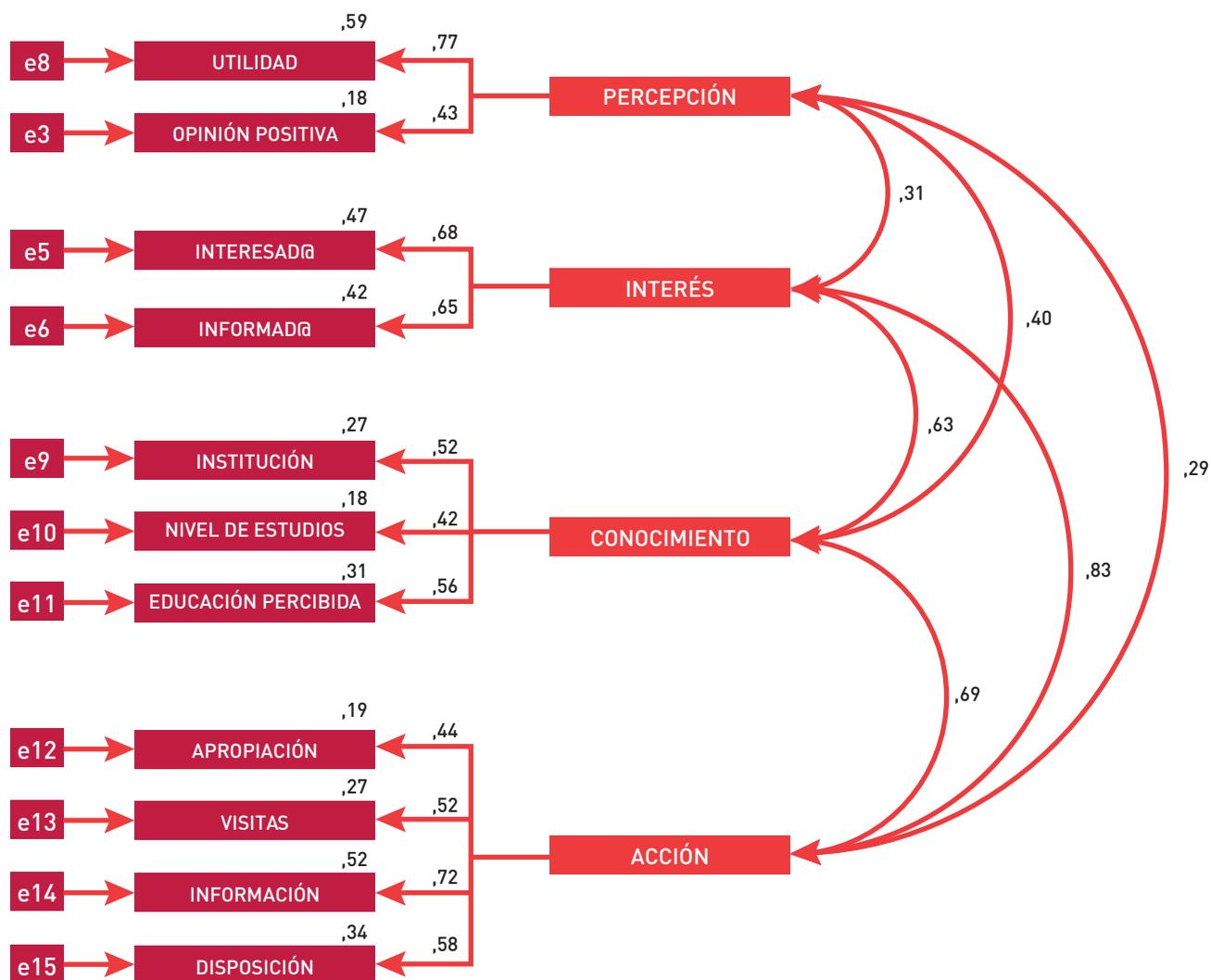
CFI = ,948; RMSEA = ,027; PCFI = ,747

Figura A-2. Modelo de medida sobre modelo PICA con los datos de Chile para el grupo de nivel socioeconómico intermedio (NSE2).



CFI = ,948; RMSEA = ,027; PCFI = ,747

Figura A-3. Modelo de medida sobre modelo PICA con los datos de Chile para el grupo de nivel socioeconómico más alto (NSE1).



CFI= ,948; RMSEA = ,027; PCFI = ,747



■ Bibliografía

- Bauer, M. W., Allum, N. y Miller, S. (2007): "What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda", *Public Understanding of Science*, 16, pp. 79-95.
 - Bentler, P. M. (1990): "Comparative fit indexes in structural models", en *Psychological Bulletin*, 107, 238-246.
 - Byrne, B. M. (2010): *Structural Equation Modeling with AMOS*. Routledge, New York.
- Cámara Hurtado, M. y López Cerezo, J. A. (2008): "Dimensiones políticas de la cultura científica", en J. A. López Cerezo y F. J. Gómez González (eds.), *Apropiación Social de la Ciencia*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- Cohen, J. (1988): *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*, 2 ed., Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
 - CONICYT (2016): Resumen Ejecutivo. Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016, [Fecha de consulta: 17 de abril de 2017]. Disponible en: http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/resumen-ejecutivo-encuesta-nacional-de-percepcion-social_web.pdf.
 - Damasio, A. (2010): *Y el Cerebro Creó al Hombre*, Ediciones Destino, Barcelona.

- Einsiedel, E. F. (1994): "Mental maps of science: knowledge and attitudes among Canadian adults", en *International Journal of Public Opinion Research*, 6(1), 35-44.
- Eysenck, M. (1996): *Symply Psychology*, Psychology Press, East Sussex.
- Gardner, P. L. (1998): "The development of males' and females' interest in science and technology", en Hoffmann, L, Krapp, A, Renninger, KA y Baumer, J. (Eds.), *Interest and learning. Proceedings of the Seeon-conference on interest and gender*, Institut fuer die Paedagogik der Naturwissenschaften, Kiel, 41-57.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. y Black, W. C. (1998): *Multivariate data analysis*, 5th ed, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (2011): *Estratificación Socioeconómica en Encuestas de Hogares*, Documento de Trabajo, [Fecha de consulta: 17 de abril de 2017]. Disponible en: http://www.ine.cl/canales/menu/publicaciones/estudios_y_documentos/documentostrabajo/estratificacion_socioeconomica_encuestas_hogares.pdf.
- Kahneman, D. (2011): *Pensar rápido, pensar despacio*, Debate, Barcelona.
- Kallerud, E. y Ramberg, I. (2002): "The order of discourse in surveys of public understanding of science", en *Public Understanding of Science*, 11, 213-224.
- Kelle, U. (2001): "Sociological explanations between micro and macro and the integration of qualitative and quantitative methods", *Forum: Qualitative Social Research*, 2(1), art. 5.
- López Cerezo, J. A. y Cámara Hurtado, M. (2009): "Apropiación social de la ciencia y participación ciudadana", en FECYT-OEI-RICYT, *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, FECYT, Madrid.
- MacCallum, R. C. y Austin, J. T. (2000): "Applications of structural equation modeling in psychological research", en *Annual Review of Psychology*, 51, 201-226.
- Mather, G. (2006): *Foundations of Perception*, Psychology Press, East Sussex.
- Mulaik, S. A. et al. (1989): "Evaluation of goodness-of-fit indices for structural equation models", en *Psychological Bulletin*, 105, 430- 445.

- Muñoz van den Eynde, A. (2013): “10 Años de Encuestas de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España: ¿Ha Cambiado la Actitud de la Población?”, en FECYT, Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en España 2012, FECYT, Madrid, 257-291.
- Muñoz van den Eynde, A. (2014a): “Reflexión cognitiva. Implicaciones para la validez de las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología”, en Muñoz van den Eynde, A. y Lopera Pareja, E. H. (Coords.), La Percepción Social de la Ciencia. Claves para la Cultura Científica, Los Libros de la Catarata, Madrid.
- Muñoz van den Eynde, A. (2014b): “Conocimiento, confianza y compromiso. A vueltas con el modelo del déficit”, en Muñoz van den Eynde, A. y Lopera Pareja, E. H. (Coords.), La Percepción Social de la Ciencia. Claves para la Cultura Científica, Los Libros de la Catarata, Madrid.
- Muñoz van den Eynde, A., Laspra, B. y Díaz García, I. (2016): El estudio de la cultura científica. El cuestionario PICA sobre Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia, Colección Documentos Ciemat, Ciemat, Madrid. ISBN: 978-84-7834-765-0.
- Muñoz van den Eynde, A. y Luján, J.L. (2014): “Sobre los determinantes de la percepción social de la ciencia. Una propuesta metodológica”, en Laspra, B. y Muñoz, E. (Eds.), Culturas científicas e innovadoras, Eudeba, Buenos Aires.
- Pardo, R. (2014): “De la alfabetización científica a la cultura científica: un nuevo modelo de apropiación social de la ciencia”, en Laspra, B. y Muñoz, E. (eds.), Culturas científicas e innovadoras. Progreso social, Eudeba, Buenos Aires.
- Pardo, R. y Calvo, F. (2002): “Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis”, en Public Understanding of Science, 11(2), 155-195.
- Tourangeau, R. et al. (2000): The psychology of survey response, Cambridge University Press, Cambridge.



Percepción social sobre la utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología en Chile

Dr. Marcelo Arancibia Gutiérrez*

Centro CTS - Universidad de Valparaíso



■ Agradecimientos



Agradezco las observaciones y comentarios realizados por los colegas de la Universidad de Valparaíso Jorge Gibert, Eugenia Rivieri y al Departamento de Estudios de CONICYT, especialmente a Paula Astudillo, Loreto Meneses y Marcela Oñate, por sus valiosas sugerencias y profesionalismo. Por último, agradezco a Alonso Aravena, investigador del Centro CTS-UV, con quien discutí gran parte de las estrategias y análisis de datos aquí presentados.



Resumen



Este artículo desarrolla un modelo de análisis que permite medir la cultura científica y tecnológica de la sociedad chilena. Para ello, se identifican cuatro perfiles poblacionales y se propone una caracterización de la actitud global hacia la ciencia y la tecnología, a partir de los resultados de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social sobre estas disciplinas, específicamente los relacionados con la percepción de utilidad, riesgos y beneficios.

Los datos analizados muestran que el nivel socioeconómico y educacional influyen en la actitud de las personas ante estos temas y que, en correspondencia con el modelo desarrollado, la población chilena es científica y tecnológicamente culta.



Presentación



Las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología (EPSCyT)¹ son fundamentales para medir la cultura científica y tecnológica de un grupo social y para comprender las complejas relaciones entre estas disciplinas y la sociedad. Además, proporcionan información relevante para fines prácticos a los agentes de los sistemas político-institucional, educativo y de investigación, que tienen que decidir en materia de financiamiento, difusión o formación (cf. Arancibia, 2015). Por esto es importante medir y analizar el nivel de interés, información, conocimiento y valoración de la sociedad chilena en relación con estas materias, lo que actualmente es posible gracias a la aplicación –entre 2015 y 2016– de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile.²

Pese a estar convencidos de la necesidad teórica y práctica de medir la cultura científica de un país, los expertos reconocen que no se dispone de un marco conceptual preciso sobre aquello que se quiere medir y por lo mismo, no se tiene claridad sobre la interpretación que se debe dar a los datos recogidos (cf. Quintanilla, 2005 y 2011; Montañez, 2010). Aunque, claro está, cada vez se avanza más en la clarificación conceptual

del fenómeno. Chile ha llevado a cabo su propio proceso a través de distintos hitos, como fue la conformación de la Comisión de Trabajo en Cultura Científica convocada por CONICYT en junio de 2014, la que luego de una extensa y fructífera discusión, elaboró un documento donde por primera vez se definen y establecen criterios para medir esta cultura en el país (cf. CONICYT, 2014).

La manera en que las personas se relacionan con el entorno natural y artificial, cuyas fronteras parecen diluirse progresivamente, les demanda tener un nivel de cultura científica y tecnológica que les permita decidir fundadamente y tomar posición respecto de la utilidad, los riesgos y los beneficios generados por estas disciplinas. Para esto, como ha señalado el autor en otros estudios, no solo es necesario alfabetizar a la población y así nivelar la incompleta o inadecuada educación recibida e incluso la limitada oferta formativa en el ámbito profesional (cf. Arancibia, 2011), sino

¹ Las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología se comenzaron a aplicar en Estados Unidos en la década de 1950 y paulatinamente se fueron desarrollando en la mayoría de los países.

² Las temáticas aquí tratadas fueron discutidas provechosamente en el marco del Workshop “Reflexiones en torno a los resultados de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología”, celebrado el 21 de marzo del presente año en CONICYT, donde se socializaron los principales hallazgos del tema desarrollado.

que también hacerse cargo de un problema que está en la base del déficit formativo y que se debe abordar si se pretende que las políticas en materia de educación científica y tecnológica sean exitosas: la falta de interés por parte de las personas sobre la utilidad de estas disciplinas, junto con una deficiente valoración de los beneficios o riesgos asociados a las mismas.

Sobre la base de la conceptualización de cultura científica realizada por la Comisión conformada por CONICYT (CONICYT, 2014), la finalidad de este artículo es proponer un entendimiento sobre esta materia, que reconozca sus aspectos extrínsecos e intrínsecos, identificando sus componentes representacionales, operacionales, valorativos e institucionales (cf. Quintanilla 2005 y 2011; Arancibia, 2011), con el objetivo de analizar los resultados de la Encuesta chilena (CONICYT, 2016), específicamente los relacionados con la percepción de utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología (C y T).

A partir de los datos de la EPSCyT de Chile, en primer lugar, se identifican y caracterizan cuatro perfiles poblacionales definidos de acuerdo a la valoración de la percepción de los riesgos y beneficios de la ciencia y la

tecnología. En segundo lugar, sobre la base de estos perfiles, se presentan los principales resultados de la Encuesta considerando el nivel de estudios, conocimientos o alfabetización, interés, percepción de riesgos y beneficios, prestigio, confianza y utilidad de la ciencia y la tecnología. El análisis se centra específicamente en el segmento poblacional denominado optimistas críticos, es decir, personas que reconocen un fuerte impacto de estas disciplinas tanto a nivel de beneficios como de riesgos. En tercer lugar, siguiendo las contribuciones de Miguel Ángel Quintanilla y su equipo, se propone una caracterización de la Actitud Global hacia la Ciencia y la Tecnología (AGCyT) articulada desde el aspecto extrínseco, es decir, desde la información representacional, práctica o valorativa referida a ellas, pero que no forma parte de los contenidos, resultados o actividad científica en sí (cf. Quintanilla, Escobar y Quiroz, 2010). Para ello, se presentará un conjunto de índices representativos de los aspectos valorativos y del nivel de información e interés sobre ciencia y tecnología, para posteriormente aplicarlos a los perfiles y así determinar su actitud hacia estos temas. Finalmente, a modo de conclusión, se ofrece una síntesis explicativa de los principales hallazgos y algunas recomendaciones para futuras mediciones.

Conceptos fundamentales



Sobre la definición de cultura científica

Existen diferentes definiciones de cultura científica y tecnológica, de acuerdo a los aspectos representacionales, operacionales, valorativos e institucionales que destacan. Un ejemplo es la ofrecida por la Comisión de expertos convocada por CONICYT, que la entiende como un conjunto de representaciones, valores y normas relacionadas con la actividad y el conocimiento científico y tecnológico situado política e institucionalmente y compartidas por una determinada sociedad (cf. CONICYT, 2016: 13-14 y 2014: 11-12).

Los elementos mencionados pueden ser adquiridos y desarrollados desde la educación formal y no formal, por interacción social y a través de los medios de comunicación. Es decir, se distinguen dos tipos de contenidos culturales relacionados con la ciencia y la tecnología: los que son parte del

conocimiento, las prácticas y valores propios de estas actividades, y aquellos componentes representacionales, prácticos y valorativos que pese a referirse a estas disciplinas, a sus instituciones y agentes, no forman parte de la cultura incorporada en ellas. Por ejemplo: su imagen pública, las representaciones filosóficas, históricas, políticas o sociológicas, la regulación política y jurídica de las instituciones científicas y tecnológicas, las valoraciones de estas actividades desde otros dominios de práctica cuya perspectiva se relaciona, entre otros, con aspectos políticos, morales, religiosos o económicos.

Como ha señalado el autor, y siguiendo la conceptualización de Miguel Ángel Quintanilla, los primeros contenidos culturales se denominarán cultura científica y tecnológica intrínseca y los segundos, cultura científica y tecnológica extrínseca

(cf. Quintanilla, 2002 y 2005; cf. Arancibia, 2011). De acuerdo con Quintanilla, la ventaja de este entendimiento amplio y preciso, es que integra los objetivos de diferentes tipos de estudios sobre percepción social de la ciencia, alfabetización científica, comprensión pública y las diferentes encuestas de percepción social sobre estas materias (Quintanilla, 2015: 191). Este criterio integrador también fue el que asumió la Comisión para conceptualizar la cultura científica y tecnológica en el país (cf. CONICYT, 2014: 12), y se puede apreciar en el diseño de la Encuesta chilena que, contrario a lo ocurrido con la mayoría de las EPSCyT, consideró preguntas para medir los contenidos extrínsecos e intrínsecos de la cultura científica y tecnológica (cf. CONICYT, 2016: 55-79). Sin embargo, como se verá más adelante, la mayoría de las preguntas dan cuenta de la primera.

Una de las razones que permite explicar por qué los investigadores evitan medir los contenidos intrínsecos en las encuestas de percepción social es que en general no se sabe bien qué hacer con los resultados generados a partir de preguntas orientadas a determinar el nivel de alfabetización científica de los encuestados. También hay que considerar la falta de literatura que oriente en la construcción de dichos indicadores. En general, todos suponen que mientras más alto es el nivel de alfabetización científica y tecnológica, es más positiva la actitud hacia estos temas. Sin embargo, lejos se está de saber cuál es el significado real de los niveles de alfabetización obtenidos por medio de preguntas descontextualizadas o ambiguas (cf. Pardo, 2001 y 2014).

En este artículo, se entenderá por cultura científica y tecnológica al conjunto de representaciones, conocimientos, prácticas, normas y valores compartidos por los miembros de una sociedad y que tienen que ver con las actividades y los conocimientos científicos y tecnológicos. Tal como se puede apreciar en la siguiente tabla, se distinguirán dos tipos de contenidos culturales relacionados con estas disciplinas: los intrínsecos y los extrínsecos.

Figura 1: Esquema cultura científica y cultura tecnológica

		CIENCIA	TECNOLOGÍA
Cultura Intrínseca	Representacional	Conocimientos Información científica.	Conocimientos Información tecnológica.
	Práctica - Operacional	Reglas metodológicas Hábitos científicos.	Costumbres y normas de uso de la tecnología.
	Evaluativa - Valorativa	Valores científicos: objetividad, universalidad, precisión, otros.	Valores tecnológicos: eficiencia, fiabilidad, otros.
Cultura Extrínseca	Representacional	Imágenes de la ciencia.	Imágenes de la tecnología.
	Práctica - Operacional	Interés por la ciencia. Normas de comportamiento (moral, jurídico, otras) relacionadas con la ciencia.	Costumbres y normas de uso de la tecnología.
	Evaluativa - Valorativa	Valoraciones y actitudes ante la ciencia (pueden positivas o negativas).	Valoraciones y actitudes ante la tecnología (pueden positivas o negativas).

► Fuente: Quintanilla, 2005 y 2010; Arancibia, 2011

► Sobre la base de este entendimiento y considerando las dificultades señaladas respecto de medir los componentes intrínsecos, junto con las pocas variables de este tipo consideradas en la Encuesta, este artículo se centrará en

ofrecer una herramienta de análisis que permita determinar la cultura científica y tecnológica extrínseca de la sociedad chilena, esto es, si su actitud es favorable o no hacia estas materias.

Sobre los riesgos de la C y T

- ▶ Es importante advertir que tradicionalmente las EPSCyT se focalizan en medir la percepción general y actitudes de los individuos, sin integrar o dar el peso adecuado a la percepción de riesgos o efectos negativos de la ciencia y la tecnología, destacando por sobre ellos los aspectos asociados a su utilidad. Por ello es necesario precisar lo que se entiende en este artículo por beneficios, riesgos y utilidad de la C y T, para evitar problemas de interpretación, y establecer los criterios que faciliten la elaboración de estos indicadores.

Actualmente no se puede desconocer la influencia de la CyT en la vida de las personas y su impacto social, no sólo por la utilidad y beneficios que generan sino también por los riesgos, preocupación que ha estado presente desde los orígenes de la ciencia

moderna³. Desde entonces ya se advertía lo necesario y peligroso que era el desarrollo de conocimientos y artefactos beneficiosos para la humanidad, destacando la “ambigüedad”, “complejidad” e “incertidumbre” asociada al desarrollo científico y tecnológico, aspectos que tienen que ser encarados al momento de evaluar los riesgos de estas actividades, teniendo presente que no se trata de las características tácitas de los riesgos, sino del estado de avance y la calidad de los conocimientos científicos y tecnológicos disponibles al momento de decidir (Renn, 2005). Así, las amenazas inciertas, la falta de información o conocimientos (incertidumbre), las evaluaciones y valoraciones opuestas (ambigüedad) generadas por la imprecisión de nexos causales (complejidad) entre un determinado desarrollo científico-tecnológico y su impacto ambiental o social,

³ Para ser más precisos, desde que se comienza a pre-diseñar la ciencia, la tecnología y, probablemente, la primera política científica y tecnológica del mundo occidental. Me refiero a la obra de Francis Bacon donde por primera vez se propone una Gran Restauración del saber y del conocimiento que además de ser verdadero tiene que ser útil para aplacar las precarias condiciones de vida del género humano (Bacon, 1597, 1609 y 1620).

- ▶ tienen que estar presentes al momento de decidir a nivel político-institucional si apoyar la investigación y el desarrollo. En la misma dirección, Ulrich Beck advertía que en la actualidad “[...] la producción social de riqueza va acompañada sistemáticamente por la producción social de riesgos” (Beck, 1986). Se trata de riesgos y peligros que nosotros mismos hemos generado de manera científico-técnica y son un componente fundamental del nuevo mundo científico tecnológico (Beck, 1986). Aunque, claro está, en algún momento lo olvidamos⁴.

⁴ A juicio del autor, el olvido es doble. Por una parte, se olvidaron las originarias recomendaciones de recorrer, explorar y experimentar, sabia y respetuosamente la naturaleza (cf. Bacon, 1597 y 1620). Por otra, que en el caso de los países en desarrollo no sólo tienen que lidiar con los riesgos generados por ellos mismos, sino también con aquellos importados y generados en otras regiones del planeta, probablemente, por esa “fuerte atracción sistemática” entre pobreza y riesgos extremos (cf. Beck, 1989).

Sobre el perfil prioritario de este artículo

► El presente trabajo intenta revertir dicho olvido y, a la luz de los resultados obtenidos en la primera EPSCyT de Chile, hacerse cargo de explorar las principales características de un segmento de la población que representa a más del 60% de los encuestados, quienes al ser consultados por su valoración de los riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología, les atribuyen muchos o bastantes. Estas personas han sido objeto de estudio en recientes investigaciones, siendo calificados de escépticos leales (Bauer, Shukla y Allum, 2012), comprometidos

desconfiados (Encuesta británica PAS, 2014) o simplemente población mucho-mucho (Cámara y López, 2015). En este artículo se los denominará Optimistas Críticos destacando, de esta forma, que reconocer muchos y bastantes beneficios y riesgos generados por la ciencia y la tecnología no es una contradicción, como se acostumbra sostener (cf. CONICYT-DESUC, 2016: 37), sino un síntoma de una población madura y responsable socialmente, esto es, una población científica y tecnológicamente culta (cf. Arancibia, 2011; Cámara y López, 2014).



Metodología empleada



Como el objetivo de este artículo es analizar a la población chilena respecto de su percepción de utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología y luego determinar si su actitud frente a ellas es favorable o no según los diferentes perfiles poblacionales, la estrategia de análisis se centra principalmente en la selección y estudio simultáneo de un total de 15 preguntas del cuestionario de la EPSCyT⁵.

Metodológicamente, el análisis se concentra en describir los perfiles sobre la base de la percepción explícita de riesgo y beneficio (P11 y P12). Los cuatro perfiles definidos son: optimistas críticos, optimistas acríticos, pesimistas críticos y pesimistas acríticos.

⁵ Las preguntas a las que se refiere la descripción de los resultados, se indican con una P mayúscula y el número correspondiente en la Encuesta.

La distinción entre optimistas y pesimistas se refiere a si las personas identifican mayor o menor beneficio de la ciencia y la tecnología, mientras que la diferencia entre críticos y acrílicos se refiere a la percepción de mucho o poco riesgo. Los perfiles, por lo tanto, corresponden a una variable nominal que se analiza principalmente en cuanto a la distribución de frecuencias respecto a variables sociodemográficas.

Por otro lado, se construyó un indicador que contiene elementos de cultura científica extrínseca, para medir de forma general la actitud hacia la ciencia y la tecnología de la población entrevistada. Para la construcción de la actitud global hacia estas disciplinas

se consideraron los índices de beneficio y de riesgo, definidos por DESUC-CONICYT como los efectos de estas disciplinas. Los beneficios aluden a los efectos positivos, mientras que los riesgos se refieren a los negativos. La construcción de la actitud global hacia la ciencia y la tecnología, se compone además de los índices de beneficio (P13), riesgo (P13), utilidad (P15), prestigio (P22), interés (P5) e información (P6). Su construcción se explica en mayor detalle en el Anexo n°1. Sobre la base de los índices, se pudo desarrollar un análisis centrado en las diferencias de medias y su significancia dentro de otras variables dependientes e independientes.⁶

⁶ Es importante advertir que la mayoría de los cálculos se realizó utilizando el procedimiento de muestras complejas, lo que implicó que las medias, los porcentajes y sus intervalos de confianza respectivos, tomaran en cuenta los factores de ponderación, estratificación y agrupación. La decisión de ocupar dicho método se basó en las indicaciones presentes en el Manual de Base de Datos de la EPSCyT, con el objetivo de obtener resultados e interpretaciones adecuadas que permitieran una comparación coherente de los datos y las conclusiones del estudio.



1

Perfiles de valoración de beneficios y riesgos de la ciencia y la tecnología



1

Perfiles de valoración de beneficios y riesgos de la ciencia y la tecnología

▼
Con la finalidad de identificar los principales perfiles de valoración de riesgos y beneficios se seleccionaron las preguntas nº 11 y nº 12 del cuestionario. En ellas se pregunta si la ciencia y la tecnología traerán muchos (M), bastantes (B), pocos (P) o ningún (N) beneficio (B) (P11) y riesgos (R) (P12) para nuestro mundo.

Tabla 1: Valoración de Beneficios y Riesgos de la CyT ⁷

P11. ¿Ud. cree que los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos, bastantes, pocos o ningún beneficio para nuestro mundo?	P12. ¿Y Ud. cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos, bastantes, pocos o ningún riesgo para nuestro mundo?				Total
	Muchos riesgos	Bastantes riesgos	Pocos riesgos	Ningún riesgo	
Muchos beneficios	24,31%	11,55%	12,43%	2,49%	51,50%
Bastantes beneficios	8,99%	15,51%	7,49%	0,77%	33,38%
Pocos beneficios	4,56%	3,59%	2,11%	0,17%	10,73%
Ningún beneficio	1,36%	0,64%	0,25%	0,34%	2,68%
Total	39,41%	31,43%	22,38%	3,77%	100,00%

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► Como se puede observar en la tabla n^o1, cerca del 25% de la población percibe muchos riesgos y muchos beneficios; el 16% bastantes beneficios y riesgos; el 12% muchos beneficios y pocos riesgos e idéntico porcentaje muchos beneficios y bastantes riesgos. Aquí, lo primero que destaca es el alto porcentaje de personas que percibe que estas disciplinas traerán muchos o

bastantes beneficios (84,9%) y muchos o bastantes riesgos (70,8%), los que en conjunto representan poco más del 60% de la población (cuadrante superior izquierdo).

Sobre la base de estos resultados, se identifican los siguientes cuatro perfiles: MBB; MBR; PNR; PNB. El primero de ellos, es el que en este artículo se denomina optimistas

⁷ Con la agrupación aquí propuesta sólo el 3,4% de la población quedará excluida del análisis quienes se encontraban codificados como "No Sabe" o "No Responde" en alguna de las dos preguntas. Para fines de visualización dichos resultados se excluyen. Lo mismo se hará con las siguientes tablas de frecuencias.

“Destaca el alto porcentaje de personas que percibe que estas disciplinas (CyT) traerán muchos o bastantes beneficios (84,9%) y muchos o bastantes riesgos (70,8%)”.

- ▶ críticos porque perciben al mismo tiempo muchos o bastantes beneficios y riesgos (MBB/MBR), quienes concentran el 60,4% de la población. Les sigue, con el 23,2%, el grupo de optimistas acrílicos porque perciben muchos o bastantes beneficios y pocos o ningún riesgo (MBB/PNR). Aquellos que perciben pocos o ningún beneficio junto con muchos o bastantes riesgos (PNB/MBR), se denominan pesimistas críticos y concentran el 10,1%. Por último, los pesimistas acrílicos quienes perciben pocos o ningún beneficio y riesgo (PNB/PNR) que representan al 2,9% de la población.

Análisis sociodemográfico de los perfiles poblacionales



La siguiente tabla reúne las principales características de los cuatro perfiles poblacionales y del total de la muestra de acuerdo con las variables sociodemográficas.

Tabla 2: Principales características de perfiles según riesgos y beneficios de la C y T

Principales características perfiles poblaciones					
	Optimistas Críticos 60,4%	Optimistas Acríticos 23,2%	Pesimistas Críticos 10,1%	Pesimistas Acríticos 2,9%	Chile 96,3%
Sexo	Similar cantidad de mujeres (49,1%) y hombres (50,9%)	Similar cantidad de mujeres (48,9%) y hombres (51,1%)	Mayoría de mujeres (61,2%) y menor cantidad de hombres (38,8%)	Mayoría de mujeres (61,8%) y menor cantidad de hombres (38,2%)	Similar cantidad de mujeres (50,7%) y menor cantidad de hombres (49,3%)
Edad	Entre los 15 a 29 (30,2%) y 30 a 44 años (27,7%)	Entre los 15 a 29 (34%) y 30 a 44 años (30,2%)	Entre los 45 a 59 (29,1%) y los 60 y más años (26,3%)	Entre los 30 a 44 (27,6%) y los 45 a 59 años (26,5%)	Entre los 15 a 29 (30,4%) y 30 a 44 años (26,8%)
Área	Residente en área urbana (86,6%)	Residente en área urbana (88,9%)	Residente en área urbana (86%)	Residente en área urbana (84,5%)	Residente en área urbana (87,1%)
Macro Zona	Residente mayoritariamente en macrozona Metropolitana (43,8%) y Centro (32,6%)	Residente mayoritariamente en macrozona Metropolitana (34,2%) y Centro (34,6%)	Residente mayoritariamente en macrozona Metropolitana (38,2%) y Centro (32,6%)	Residente mayoritariamente en macrozona Centro (39,5%) y Metropolitana (29,7%)	Residente mayoritariamente en macrozona Metropolitana (40,5%) y Centro (33,3%)
Nivel Socio-económico	E-D: 37,6% C3: 26,5% ABC1-C2: 35,9%	E-D: 36,7% C3: 29,2% ABC1-C2: 34,1%	E-D: 55% C3: 20% ABC1-C2: 25%	E-D: 56,9% C3: 23,8% ABC1-C2: 19,2%	E-D: 39,8% C3: 26,4% ABC1-C2: 33,8%
Escolaridad	Escolaridad mayoritariamente Media (53,2%) y Superior (29%)	Escolaridad mayoritariamente Media (57,2%) y Superior (27,6%)	Escolaridad mayoritariamente Media (52,1%) y Básica (29,5%)	Escolaridad mayoritariamente Media (42,1%) y Básica (30,7%)	Escolaridad mayoritariamente Media (53,7%) y Superior (27,1%)
Educación científica y técnica recibida	Valorada como Baja (38,2%) y Normal (37,9%)	Valorada Normal (40,8%) y Baja (32,2%)	Valorada Baja (38,8%) y Normal (33,5%)	Valorada Baja (34,6%) y Normal (25,4%), Muy Baja (24,3%)	Valorada Normal (37,7%) y Baja (36,7%)
Religión	Religioso/a no practicante (54,7%)	Religioso/a no practicante (53%)	Religioso/a no practicante (47,3%)	Religioso/a no practicante (52,9%)	Religioso/a no practicante (53,5%)
Actividad	Trabajando (53,8%), Desempleado, labores hogar u otro (32,1%)	Trabajando (53,6%), Desempleado, labores hogar u otro (27%)	Trabajando (45,7%), Desempleado, labores hogar u otro (41,9%)	Trabajando (42%), Desempleado, labores hogar u otro (44,3%)	Trabajando (52,6%), Desempleado, labores hogar u otro (32,3%)
Escala Política	No pertenecen a ninguna posición (51,1%) de Centro (24,8%) e izquierda (11,7%)	No pertenecen a ninguna posición (47,7%) de Centro (25,3%) e izquierda (12,9%)	No pertenecen a ninguna posición (55,9%) de Centro (19,4%) e izquierda (9,8%)	No pertenecen a ninguna posición (51,2%) de Centro (29,2%) e izquierda (5%)	No pertenecen a ninguna posición (50,6%) de Centro (24,5%) e izquierda (11,6%)

► Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ Como se puede observar, los optimistas críticos son una población relativamente joven: el 57% se encuentra en los rangos de edad entre 15 a 29 (32,2%) y 30 a 44 años (26,7%). Esto los distingue de los grupos pesimistas, que tienen una mayor concentración de personas de mayor edad.

La distribución por sexo, área, macro zona y grupo socioeconómico para el perfil prioritario de optimistas críticos, como es de esperar, es parecida a la de la población encuestada, esto es, similar cantidad de hombres (50,9%) y mujeres (49,1%), donde el 86,6% reside en zona urbana y se concentra principalmente en la macro zona metropolitana (43,8%) y centro (32,6%). Es importante advertir que al contrastar la variable de sexo, los pesimistas críticos y acrílicos son más mujeres (61 y 62% respectivamente) que hombres (39 y 38%).

Respecto del nivel socioeconómico, se mantienen las diferencias entre los optimistas y pesimistas. Son estos últimos los que se encuentran en los grupos

socioeconómicos más bajos (E-D), mientras que los optimistas se distribuyen de forma similar, entre los niveles más altos (ABC1-C2) y más bajos (E-D).

En relación a la actividad que desempeñan, los optimistas críticos y acrílicos mayoritariamente se encuentran trabajando (57% de ellos), lo que contrasta principalmente con los pesimistas acrílicos que en su gran mayoría están desempleados o realizando labores de hogar (44%).

Los datos sobre la actividad y sobre todo el nivel socioeconómico, evidencian el problema de desigualdad y segregación social de Chile, el que se agudiza si se considera el nivel educacional de los diferentes perfiles. Los optimistas críticos y acrílicos (82% y 85% respectivamente), al igual que la muestra (81%), poseen educación media y superior completa, contrario a lo que ocurre con los pesimistas críticos (82%) y acrílicos (73%) que mayoritariamente tienen un nivel educativo medio y básico⁸. Aquí se puede encontrar

“Existe una estrecha relación entre el nivel educativo y el grado de conocimiento científico. Además, a mayor nivel educacional y socioeconómico, más alta es la percepción de beneficios y utilidad”.

- ▶ una de las principales explicaciones a la percepción de utilidad y valoración de beneficios y riesgos de la C y T por parte de la población chilena. Tal como sugieren otros estudios, existe una estrecha y significativa relación entre el nivel educativo y el grado de conocimiento científico (Cf. BBVA, 2012), además, tal como se constata en los perfiles identificados, a mayor nivel educacional y socioeconómico, más alta es la percepción de beneficios y utilidad. Se volverá sobre este punto en el siguiente apartado.

En relación a la percepción de la educación recibida en ciencia y tecnología, el único perfil que resulta diferente a la muestra es el de los pesimistas críticos que la valoran como baja (34,6%), normal (25,4%) y muy baja (24,3%). En cuanto a la posición religiosa y escala política, no hay diferencias significativas, todos son mayoritariamente religiosos no practicantes y pese a declararse mayoritariamente como no pertenecientes a ninguna posición política, los que asumen una, se sitúan en la centro izquierda.

► **Análisis de perfiles según variables relevantes**

Al analizar los perfiles según las variables relevantes de nivel socioeconómico y escolaridad, se observa una tendencia poblacional que se divide entre los cuatro perfiles de forma similar: los optimistas

críticos representan un porcentaje mayor de cada grupo según escolaridad, a medida que aumentan los años de estudio. Es decir, estos son un 52,2% de quienes no tuvieron educación, un 58,5% de quienes tienen educación básica, un 61,9% de quienes tienen educación media y un 66,9% de quienes tienen educación superior.

Tabla 3: Perfiles por Escolaridad y Nivel Socioeconómico

Perfiles por Nivel de Escolaridad				
	Optimistas Críticos	Optimistas Acríticos	Pesimistas Críticos	Pesimistas Acríticos
No asistió	52,2%	27,2%	13,1%	7,5%
Básica	58,5%	18,2%	18,0%	5,3%
Media	61,9%	25,6%	10,2%	2,3%
Superior	66,9%	24,5%	6,1%	2,6%
Población	62,5%	24,0%	10,5%	3,0%
Perfiles según percepción de educación científica y técnica recibida				
No recibió	58,9%	21,7%	12,4%	7,1%
Bajo	65,0%	21,1%	11,1%	2,8%
Normal	62,7%	26,0%	9,3%	2,0%
Alto	64,9%	27,9%	5,7%	1,6%
Muy alto	39,1%	28,9%	19,0%	13,1%
Población	62,5%	24,0%	10,5%	3,0%
Perfiles por Nivel Socioeconómico				
E	56,5%	19,2%	18,4%	5,8%
D	60,2%	23,4%	12,8%	3,6%
C3	62,8%	26,5%	8,0%	2,7%
C2	65,2%	23,3%	9,6%	2,0%
ABC1	67,6%	25,3%	5,7%	1,4%
Población	62,5%	24,0%	10,5%	3,0%

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ En cambio, al analizar la percepción de la educación científica o tecnológica recibida, se destaca que quienes la perciben como muy alta, tienen un mayor porcentaje en la composición de ambos grupos pesimistas que todas las otras categorías. Esto se debe principalmente a que los optimistas críticos representan sólo el 39,1% de este grupo.

En la tabla n°3 también se observa la tendencia de que a mayor ingreso, más alto es el porcentaje que representan los optimistas críticos dentro del grupo socioeconómico. Un elemento que se destaca es que el sector de más bajo ingreso (E) tiene un nivel similar de optimistas acrílicos y pesimistas críticos, situándolo por debajo del promedio en el primero de estos dos perfiles y por encima en el segundo.

En el apartado precedente se constató que mientras más alto es el nivel educacional y socioeconómico de las personas, mayor es su percepción de los beneficios de la ciencia y la tecnología y, como se verá más adelante, también de su utilidad (Gráficos

n°1 y n°5). Esta relación es recurrente en las EPSCyT (cf. BBVA, 2012). ¿Por qué se da esta situación? En lo que sigue, se presentan algunas causas que pueden explicarla en el caso de la medición chilena.

Respecto del nivel educacional y la percepción de los beneficios asociados a la C y T, esta es significativamente mayor en aquellas personas que alcanzaron una educación formal superior, en relación a aquellas que solo tienen un nivel de escolaridad básico o medio. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la percepción de los riesgos asociados aunque, como veremos más adelante, esta disminuye a medida que aumenta el nivel educacional (gráfico n° 5).

Lo anterior se suele vincular a factores como la confianza, prestigio, interés y conocimiento. Por ejemplo, quienes poseen un bajo nivel de escolaridad pueden percibir más riesgos debido a la falta de conocimiento científico, y quienes poseen un alto nivel de escolaridad perciben más beneficios debido

a que tienen una relación más estrecha con la ciencia y un mayor interés por la misma. Por otra parte, entre quienes indican que en los próximos veinte años la ciencia traerá muchos o bastantes beneficios, el 60% señala estar interesado en ella y el 71% en la tecnología. Es decir, se trata de un fenómeno más complejo que entender el riesgo como la negación de beneficio⁹.

Respecto del prestigio y la confianza asociada a la profesión científica hay dos preguntas que ilustran lo señalado en el párrafo anterior y respaldan la conjetura de que la manera de concebir el riesgo de la C y T y su tensión con los beneficios, es síntoma de una población culta en estos temas. En ellas se pregunta a las personas por el prestigio de diversas profesiones, incluyendo la científica (P22) y qué actores consideraría para formar su opinión sobre la construcción de una nueva planta de energía eléctrica (P16). En los resultados de la pregunta (P22), el ranking lo encabezan los médicos (83,7%), seguidos de los ingenieros/as (78,8%) y en tercer lugar los científicos/as (78,6%). Si se considera la

máxima valoración de prestigio, el ranking es el mismo para optimistas (críticos y acrílicos) y pesimistas críticos, pero en los pesimistas acrílicos los científicos pasan al segundo lugar y los ingenieros al tercero. En cualquier caso, se encuentran por sobre el prestigio asociado a deportistas, profesores, abogados y otros profesionales. Respecto de la confianza (P16) ocurre algo similar: la opinión que más se tendría en cuenta es la de los ingenieros o científicos, profesionales que fueron mencionados por más del 80% de optimistas y el 77% de los pesimistas. De todas formas, las respuestas se encuentran dentro de lo esperable ya que la construcción de una planta de energía eléctrica es principalmente -aunque no exclusivamente- objeto de preocupación para esas disciplinas.

⁹ Para la descripción de cómo se elaboraron los índices de interés e información en ciencia y tecnología, véase Anexo nº1.

2

Percepción de beneficios, riesgos y utilidad

2

Percepción de beneficios, riesgos y utilidad

▼ Análisis de índices según variables sociodemográficas relevantes

Con la finalidad de interpretar de mejor forma los resultados de la EPSCyT, en el presente apartado se analizarán los *índices de riesgo, beneficio, utilidad y actitud global hacia la ciencia y la tecnología*, considerando el nivel socioeconómico y educacional de la población.

Para elaborar el índice de beneficios y el de riesgos se seleccionó la pregunta nº13 (P13) que contiene una serie de afirmaciones sobre las consecuencias positivas (beneficios) o negativas (riesgos) de estas disciplinas, las que fueron medidas en escalas de acuerdo y desacuerdo, mediante escalas tipo Likert.¹⁰ Como se puede observar en la siguiente tabla, la mayoría de los entrevistados se

manifestó “de acuerdo o muy de acuerdo” con el listado de aseveraciones asociadas a riesgos y beneficios, siendo la afirmación “La ciencia hace que nuestro modo de vida cambie demasiado rápido” (13_J), la que obtuvo un mayor nivel de acuerdo con un 77%. En cambio, la que más desacuerdo generó fue “El desarrollo científico-tecnológico ayudará a disminuir las desigualdades sociales” (13_F) con el 41%, mientras que el 40% de los personas indicó que la “La CyT es mejor desarrollada por mujeres que por hombres”(13_G), (lo que las sitúa en una posición intermedia o ambigua), ítem que concentró el porcentaje más alto de “no sabe-no responde” (5,24%).

¹⁰ El entendimiento del riesgo con fines de medición tipo EPSCyT es generalmente asumido como la negación de beneficios, lo que permite sortear bastantes problemas metodológicos, sin embargo, tal como se señaló en el apartado precedente, la noción de riesgo tiene que ser entendida considerando las nociones de ambigüedad, incertidumbre y complejidad (cf. Renn, 2005).

Tabla 4: Grado de acuerdo o desacuerdo sobre Ciencia y Tecnología e ítems empleados para la elaboración de los índices de riesgos y de beneficios

P13. A continuación voy a leer algunas afirmaciones. Me gustaría que me dijera si está “muy en desacuerdo”, “en desacuerdo”, “ni en acuerdo ni en desacuerdo”, “de acuerdo” o “muy de acuerdo” con cada una de ellas.					Índice u Observación
Temas	Muy en desacuerdo y en desacuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo y muy de acuerdo	Total	
13_A. La CyT contribuyen a mejorar el medio ambiente.	21,3	24,1	53,0	100	Beneficio
13_B. La CyT nos han ayudado a enfrentar de mejor forma los desastres naturales.	12,8	19,3	66,6	100	Beneficio
13_C. La CyT nos han ayudado a mejorar nuestra alimentación.	26,7	24,6	46,6	100	Beneficio
13_D. Las aplicaciones de la ciencia y la tecnología están haciendo que se pierdan puestos de trabajo.	12,2	20,2	64,7	100	Riesgo
13_E. La CyT son responsables por la mayor parte de los problemas medioambientales que tenemos en la actualidad.	16,6	25,3	55,1	100	Riesgo
13_F. El desarrollo científico-tecnológico ayudará a disminuir las desigualdades sociales.	40,8	25,0	29,1	100	Baja tasa de confiabilidad Descartada
13_G. La CyT es mejor desarrollada por mujeres que por hombres.	31,1	39,8	23,9	100	Baja tasa de confiabilidad Descartada
13_H. La ciencia proporciona el conocimiento más confiable sobre el mundo.	15,1	26,6	53,8	100	Beneficio
13_I. La CyT están haciendo que nuestras vidas sean más felices y cómodas.	7,8	16,6	74,1	100	Presente en dos dimensiones Descartada
13_J. La ciencia hace que nuestro modo de vida cambie demasiado rápido.	6,1	15,0	76,8	100	Riesgo
13_K. Los científicos se esfuerzan poco en informar al público sobre su trabajo.	12,7	20,6	61,7	100	Riesgo
13_L. La CyT están produciendo un estilo de vida artificial.	8,5	17,5	71,1	100	Riesgo
13_M. Dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la Fe.	11,0	20,3	64,5	100	Riesgo

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)¹¹

► Entre las afirmaciones que no alcanzan el 50% de “acuerdo o muy de acuerdo”, destacan principalmente tres: 13_C, 13_F y 13_G. Respecto de la primera, sorprende el bajo porcentaje de personas que considera que la ciencia y la tecnología han ayudado a mejorar nuestra alimentación, sobre todo considerando las diferentes campañas del Ministerio de Salud relacionadas con los graves problemas de obesidad infantil en Chile. Sin embargo, pese a que estas iniciativas se basan en conocimiento científico y buscan un uso práctico educativo de la población, una de las últimas campañas dirigidas a corregir hábitos de consumo de alimentos a través del etiquetado de los mismos, entró en vigencia con posterioridad a la aplicación de la Encuesta y por lo mismo, es de esperar que este porcentaje se incremente considerablemente en la siguiente medición. En relación al bajo porcentaje de acuerdo (29%) y alto de

desacuerdo (41%) sobre las posibilidades de disminuir las desigualdades sociales gracias a la ciencia y la tecnología, es necesario analizarlos junto con los de la siguiente tabla sobre la utilidad del conocimiento científico, aunque se puede anticipar una conjetura: es el resultado del sistema educativo heredado que tiende a sobrevalorar el conocimiento práctico utilitario generado por las disciplinas científicas empírico naturales clásicas, menospreciando las disciplinas científico sociales y las humanidades. Se volverá sobre este punto al comentar la siguiente tabla.

La única aseveración que resulta neutral es la que afirma que la ciencia y la tecnología es mejor desarrollada por mujeres que por hombres. Por último, es importante destacar el alto porcentaje de personas (62%) que considera que los científicos se esfuerzan poco por informar sobre su trabajo (13_K), resultado que se puede explicar, en principio,

¹¹ Para la elaboración del índice se excluyeron los valores residuales de “No Sabe” y “No Responde” -también excluidos de la tabla precedente- se hizo análisis factorial que permitió definir indicadores y al analizar el estadístico de confiabilidad de Cronbach se comprobó que los factores de beneficios y riesgos tienen un alto nivel de confiabilidad, cercano al 0,70. Se excluyó de la construcción de los índices el indicador P13i porque estaba presente en dos dimensiones, esto es, podía ser interpretada como beneficio o riesgo. Considerando la escala de respuesta de la pregunta, para construir los índices de beneficio y riesgo se hizo un promedio aritmético de sus valores [0-4], el que fue re-escalado al rango 0 a 1 cuyo valor mínimo indica una baja percepción de beneficio o riesgos asociados a la ciencia y la tecnología y el máximo una alta percepción de los mismos.

“Destaca el bajo porcentaje de acuerdo (29%) y alto de desacuerdo (41%) sobre las posibilidades de disminuir las desigualdades sociales gracias a la ciencia y la tecnología.”



por la falta de difusión social o comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Chile y, por lo mismo, al deficiente sistema educativo, carente de perfiles de egreso relacionados con periodismo científico o comunicadores de ciencia y tecnología. Sin embargo, se debe reconocer que en el último tiempo se han realizado importantes esfuerzos por suplir estas deficiencias, destacando, entre otros, la reestructuración de la Asociación Chilena de Periodistas Científicos (ACHIPEC) y las diferentes iniciativas desarrolladas y patrocinadas por el programa Explora de CONICYT aunque, claro está, sigue siendo necesario asumir esas deficiencias desde el nivel educativo y político institucional.¹²

Respecto de la utilidad del conocimiento científico y tecnológico, como se observa en la siguiente tabla, en general se reconoce bastante y mucha utilidad destacando principalmente aquellos ámbitos de la salud (85%), la comprensión del mundo (72%), el cuidado del entorno y el medio ambiente (68%), en las decisiones de consumo (59%), y en el ámbito profesional o laboral (57%). Sin embargo, se reconoce ninguna o poca utilidad en la formación de las opiniones políticas y sociales (55%).

¹² Entre las diferentes iniciativas impulsadas por Explora, destacan: Mil científicos Mil aulas, que este año celebra su décimo séptima versión y el Concurso de Proyectos de Valoración y Divulgación de la ciencia y la tecnología, que realiza su vigésimo primera versión. Por otra parte, en el marco del Workshop sobre los resultados (CONICYT, 21 Marzo), los participantes sugirieron que se podría subsanar la limitada comunicación y divulgación por parte de los científico/as realizando talleres de comunicación especial para ellos, e incrementar los incentivos de parte de CONICYT para la divulgación de sus temáticas.

Tabla 5: Utilidad del conocimiento científico y tecnológico

P15. ¿Hasta qué punto diría Ud. que el conocimiento científico y tecnológico es útil en los siguientes ámbitos particulares de la vida? Use una escala de 1 a 4 donde es "ninguna utilidad" y 4 es "mucho utilidad"						Índice
Afirmación	Ninguna utilidad	Poca utilidad	Bastante utilidad	Mucha utilidad	Total	
P15_A. En su comprensión del mundo.	4,2	20,6	48,7	23,2	100	Utilidad
P15_B. En el cuidado de la salud y prevención de enfermedades.	1,8	10,8	49,6	35,5	100	Utilidad
P15_C. En el cuidado del entorno y el ambiente.	4,2	24,9	44,1	23,8	100	Utilidad
P15_D. En sus decisiones como consumidor.	9,1	28,6	40,7	18,1	100	Utilidad
P15_E. En la formación de sus opiniones políticas y sociales.	22,0	33,0	28,7	12,2	100	Utilidad
P15_F. En su profesión o trabajo.	15,4	23,4	35,3	21,6	100	Utilidad

► Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)¹³

¹³ Como el alpha de Cronbach de toda la pregunta n°15 es más alto que el de los índices de riesgo y de beneficio, alcanzando el valor 0,843, se decidió que los seis ámbitos serían utilizados para calcular el índice de utilidad. Se consideraron las cuatro categorías "ninguna utilidad", "poca utilidad", "bastante utilidad" y "mucho utilidad", excluyendo "No Sabe" y "No Responde", los valores fueron codificados de 0 a 3 y después convertidos al rango 0 a 1. Al igual que en el índice de beneficios y riesgos, para la construcción del índice sólo se consideraron las respuestas válidas de los encuestados, esto es, si un encuestado respondía con el valor máximo respecto a sólo uno de los seis componentes, en el valor del índice obtiene el máximo valor de 1.

¹⁴ Dicho sesgo hacia las ciencias empíricas naturales se encuentra en gran parte de las encuestas de percepción social de la ciencia. En la Encuesta chilena no hay más de tres variables asociadas a las ciencias sociales. Aunque, para ser justos, se ha conseguido bastante elaborando un instrumento que distinga la ciencia de la tecnología. Si bien, el reconocimiento y valoración institucional y social de las ciencias sociales, las humanidades y las artes es un gran tema que excede los límites de este artículo, a nuestro juicio, es un problema que tiene que ser abordado con cierta urgencia, sobre todo considerando la inminente creación del Ministerio de Ciencia.

► La percepción de falta de utilidad de la ciencia y la tecnología en la formación de las opiniones políticas y sociales de las personas, se puede explicar en general por la poca o nula visibilidad que tienen las disciplinas científico sociales y las humanidades, en el sistema científico, tecnológico y de innovación de Chile.¹⁴ Se trata, en parte, de un entendimiento positivo y lineal de las relaciones entre la ciencia, la tecnología, la innovación y la sociedad, recibido del sistema educativo. Modelo donde prima un entendimiento práctico y utilitario del conocimiento, el que para ser rentable requiere de un impacto cuasi-inmediato a nivel económico, y donde los productos de las disciplinas científico sociales y las humanidades simplemente escapan al prisma del desarrollo económico. En este contexto, la utilidad, el bienestar y el desarrollo se miden en función de los beneficios materiales del conocimiento científico y tecnológico en la industria, y el rol de las humanidades y las ciencias sociales queda relegado a un segundo o tercer plano por la falta de “utilidad” de sus resultados de investigación.¹⁵ Es más, consultadas las personas por el carácter científico de diferentes disciplinas (P9), el 47% sostuvo que la economía, la única ciencia social del listado, no es científica, y solo el 38% mencionó que sí lo es, porcentajes similares a los obtenidos por acupuntura (39% dice que lo es y el 43% que no lo es) y medicina

“El bienestar y el desarrollo se miden en función de los beneficios materiales del conocimiento científico y tecnológico en la industria, y el rol de las humanidades y las ciencias sociales queda relegado a un segundo plano.”

ancestral (36% dice que lo es y el 48% que no lo es). Sin embargo, la falta de reconocimiento de la utilidad de las ciencias sociales por parte del público entrevistado, contrasta con la histórica inversión en postgrados en las áreas de humanidades y ciencias sociales por parte del sistema político institucional y los diferentes programas de becas para estudio de postgrado en el extranjero de CONICYT.¹⁶

¹⁵ Para una exposición crítica del conocido modelo lineal de innovación y su vigencia, pese a las resistencias y limitaciones del mismo, en el ámbito de la justificación de la inversión en ciencia por parte del sistema político institucional y la difusión social de las políticas públicas relacionadas con la ciencia, la tecnología y la innovación, véase Arancibia, 2007, 2011 y 2015.

¹⁶ En sentido estricto, la mayoría de los becarios CONICYT de postgrado nacional, estudian en programas correspondientes con áreas de estudios de ciencia naturales, ingeniería y tecnología. El 60% del total de becarios de doctorado fueron de ciencia o ingeniería y el 64% de becarios de magíster nacional también se matricularon en dichas áreas. Situación que contrasta con los postgrados en el extranjero, por ejemplo, en el caso de Becas Chile, donde el 55% de los becarios realiza doctorados en ciencias sociales y humanidades y el 68% cursó magíster en el extranjero en dichas áreas. Para las cifras sobre postgrados y formación de capital humano avanzado en Chile. Véase Arancibia, 2015: 157-165.



3

**La actitud global
hacia la ciencia y la
tecnología**

3

La actitud global hacia la ciencia y la tecnología



La *actitud global* hacia la ciencia y la tecnología (AGCyT), siguiendo a Miguel Ángel Quintanilla, se compone de tres dimensiones: valoración, interés e Información (cf. Quintanilla, 2015). Como se observa en la siguiente tabla, para seleccionar los componentes de la AGCyT se consideraron todas las respuestas que de forma directa o indirecta se refieren a temas de ciencia y tecnología. Es decir, además de referir explícitamente a interés, información y valoración (beneficio, riesgo, utilidad y prestigio) de estas disciplinas, se consideraron aquellas que se refieren a medio ambiente, medicina, salud y a las profesiones de ingeniería y medicina. De esta forma, se da cuenta de un entendimiento inclusivo y amplio de cultura científica y tecnológica extrínseca.¹⁷

¹⁷ Para la descripción de la elaboración de los índices de prestigio, interés e información, véase Anexo nº 1.

¹⁸ El cálculo del índice de valoración incluyó el valor de los índices de beneficio, utilidad y riesgo. Este último índice fue definido en la construcción de la base de datos por DESUC como los efectos negativos de la Ciencia y la Tecnología. Debido a que el índice de utilidad y el índice de beneficios hacen referencia a atributos positivos de la Ciencia y la Tecnología, en el cálculo del Índice de Valoración fue necesario considerar el valor opuesto del índice de riesgo, con el objetivo de que el promedio aritmético fuera de atributos que apuntan en la misma dirección.

Tabla 6: Índices de Cultura Científica y Tecnológica Extrínseca

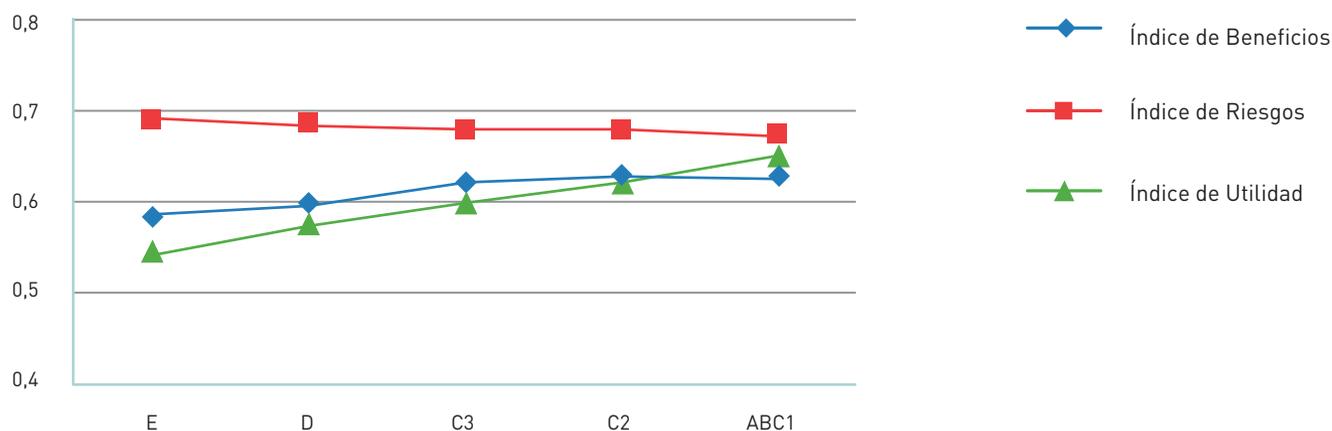
Preguntas	Alfas Calculadas	Índices	Componente de Actitud	Actitud
P13_d P13_e P13_j P13_k P13_l P13_m	0,755	Índice de riesgo ¹⁸	Valoración	Actitud Global hacia la Ciencia y la Tecnología (AGCyT)
P13_a P13_b P13_c P13_h	0,699	Índice de beneficio		
P15_a P15_b P15_c P15_d P15_e P15_f	0,843	Índice de utilidad		
P22_a P22_b P22_e	0,724	Índice de prestigio		
P5_c: Interés_ciencia P5_f: Interés_tecnología	0,731	Índice de interés en Ciencia y Tecnología	Interés	
P6_c: Interés_ciencia P6_f: Interés_tecnología	0,776	Índice de información sobre Ciencia y Tecnología	Información	

➤ Fuente: Elaboración propia

► En el siguiente gráfico sobre los *índices de beneficio, riesgo y utilidad* según el nivel socioeconómico de las personas, se puede observar que la percepción de utilidad de la ciencia y la tecnología se incrementa a medida que aumenta el ingreso o nivel socioeconómico, a la vez que la percepción de los riesgos disminuye. El *índice de beneficios* es el que presenta menores diferencias entre los grupos socioeconómicos, principalmente por lo señalado en el

apartado precedente. La única diferencia estadísticamente significativa en este índice es que el grupo E es menor que el C2 y el ABC1. En el *índice de riesgo* ninguna de las diferencias es estadísticamente significativa. Respecto del *índice de utilidad*, el grupo E es estadísticamente más bajo que los grupos C3, C2 y ABC, el grupo D es significativamente más bajo que C2 y ABC1 y el grupo C3 es estadísticamente más bajo que ABC 1.

Gráfico n°1: Índices de Beneficio, Riesgo y Utilidad según Nivel Socioeconómico



► Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ La *actitud global* hacia la ciencia es un indicador general que permite medir la disposición favorable o no del público hacia la ciencia y la tecnología, por lo mismo, es relevante intentar saber si en esta influye el nivel de ingreso de las personas entrevistadas.

Los indicadores de alfabetización tipo *test* de preguntas sobre conocimiento representacional, operacional o valorativo de la C y T, permiten medir la cultura científica y tecnológica intrínseca de un grupo social. Sin embargo, como no se dispone de suficientes preguntas y variables para construir un *índice*, sólo es posible aproximarse al nivel de alfabetización en estas materias por medio de las preguntas P24 y P25. En la primera de ellas, se consulta por la verdad o falsedad de una serie de afirmaciones sobre conocimiento científico y como se observa en la siguiente tabla, la afirmación “Todo el oxígeno que respiramos viene de las plantas” (P24_A) fue la que obtuvo un mayor porcentaje de respuestas correctas¹⁹ (un 70% de las personas indicó que es verdadera y un 26% que es falsa).²⁰ La segunda con mayor acierto fue la P24_D sobre la lluvia ácida (63,4%), seguida de la P24_B sobre el gen de la madre (56,3). Sin embargo, el porcentaje de acierto de las otras afirmaciones es bastante bajo, siendo la menos acertada la P24_E

“La actitud global hacia la ciencia es un indicador general que permite medir la disposición favorable o no del público hacia la ciencia y la tecnología”.

sobre la causa de los tsunamis, donde el 60% respondió de manera incorrecta, lo que resulta algo desconcertante debido no sólo a la cercanía que tiene la población con estos fenómenos, sino también a la gran cantidad de conocimiento científico que ha circulado en los medios de comunicación producto de situaciones ocurridas en el último tiempo. La afirmación que resultó más dudosa fue la P24_C sobre el sonido, ya que el 43% acertó y el 45% no lo hizo, con un 11% que dijo no saber. Al tratarse de preguntas de alfabetización, es importante destacar que el porcentaje más alto de personas que dice no saber si es verdadera o falsa la afirmación corresponde a la P24_B con el 17%.

¹⁹ Según el Manual de la Base de Datos de DESUC (2016).

²⁰ Es necesario introducir aquí una palabra de advertencia. Si bien la mayoría del oxígeno que respiramos proviene de las plantas, existen otras fuentes como por ejemplo, microbios, bacterias o descomposición de vapores debido a luz ultravioleta (cf. Catling, 2008). Sin embargo, con la finalidad de presentar resultados coherentes con los indicados por DESUC en el Manual de la Base de Datos de la Encuesta (DESUC, 2016), se asume como verdadera para fines de este análisis. Aunque se trata de un claro ejemplo de cultura científica extrínseca representacional y no intrínseca, previamente asumido por DESUC en su interpretación de la cultura científica. Es decir, la cultura científica extrínseca y la cultura tecnológica extrínseca pueden dar cuenta de representaciones, prácticas o valoraciones que sean equivocadas.

Tabla 7: Porcentaje de respuestas acertadas conocimiento científico intrínseco

P24. Dígame si cree que son verdaderas o falsas cada una de las siguiente afirmaciones.	Correcta	Incorrecta	No sabe	No responde	Total	Respuesta Correcta
P24_A. Todo el oxígeno que respiramos viene de las plantas.	69,8	26,2	3,7	0,3	100	Verdadera
P24_B. El gen de la madre es el que decide si el bebé es niño o niña.	56,3	26,7	16,6	0,4	100	Falsa
P24_C. El sonido viaja más rápido que la luz.	45,1	43,5	10,6	0,7	100	Falsa
P24_D. La lluvia ácida tiene relación con los gases producidos por los tubos de escape de los automóviles.	63,4	22,4	13,8	0,4	100	Verdadera
P24_E. Los tsunamis o maremotos son causados sólo por terremotos.	33,3	59,7	6,7	0,3	100	Falsa

> Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► En la pregunta n°25, se consulta a las personas qué actividades realizarían para protegerse en caso de terremoto, intentando medir el conocimiento tecnológico intrínseco operacional de los encuestados o en otras palabras, si proceden de acuerdo a los protocolos establecidos, por ejemplo, por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI). Por lo tanto, no se trata de cómo las personas aplican conocimientos científicos

a la vida cotidiana (CONICYT-DESUC, 2016: 31). Como se observa en la siguiente tabla, el porcentaje de aciertos respecto de ciertas acciones es sorprendente si se considera la condición geográfica del país. Sólo las preguntas P25_A (con un 97%) y P25_C (con 86%) tienen un alto nivel de acierto; mientras que un alto porcentaje de personas responden erróneamente la P25_B (70%) y P25_D (79%).

Tabla 8: Porcentaje de respuesta conocimiento tecnológico intrínseco

P25. En caso de un terremoto, ¿Cuál de las siguientes acciones realizaría usted para protegerse de un sismo?	Correcta	Incorrecta	No sabe	No responde	Total	Respuesta Correcta
P25_A. En un terremoto: Si está en la calle, alejarse de edificios, postes y cables eléctricos.	96,9	2,6	0,4	0,1	100	Lo haría
P25_B. En un terremoto: Si está en un evento de asistencia masiva, tratar de evacuar del lugar lo antes posible.	28,3	70,1	1,4	0,2	100	No lo haría
P25_C. En un terremoto: Protegerse debajo de un elemento firme, o ubicarse junto con él.	86	12,9	0,9	0,2	100	Lo haría
P25_D. En un terremoto: Si está conduciendo, detenerse en el lugar que se encuentre.	16,2	78,5	4,9	0,3	100	No lo haría

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

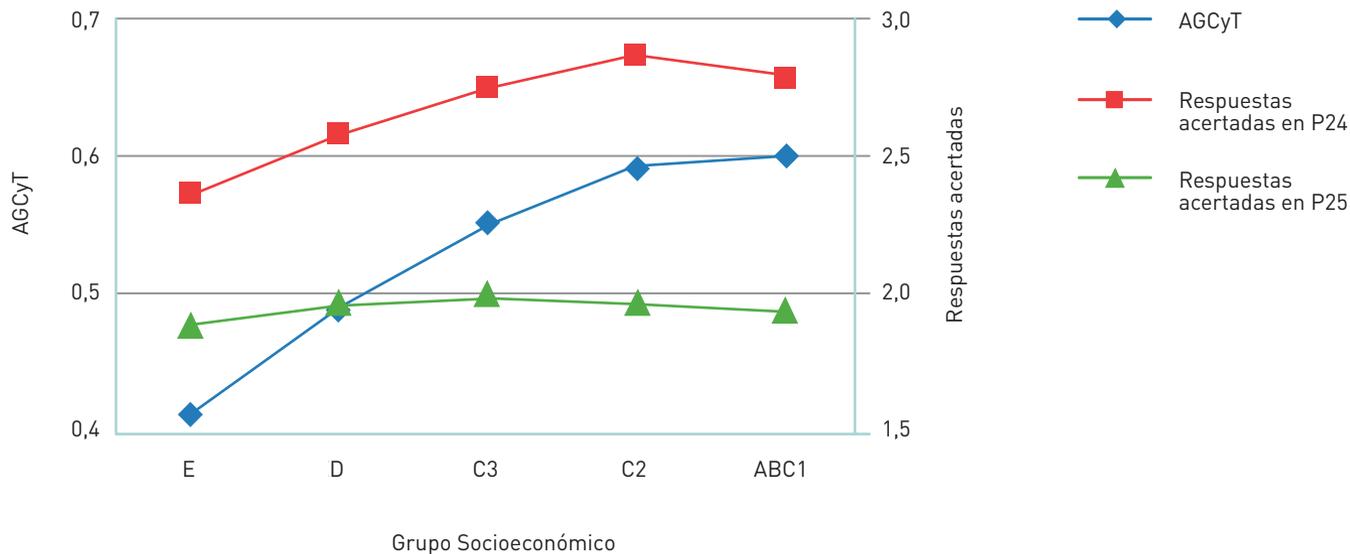
“A medida que aumenta el ingreso económico de las personas, es más positiva la actitud global hacia la ciencia y la tecnología”

► En el siguiente gráfico, se presentan los promedios de *Actitud Global hacia la Ciencia y la Tecnología* según grupo socioeconómico, y los promedios de respuestas correctas a las preguntas sobre alfabetización en estas materias.

Si bien la pregunta de alfabetización tecnológica (P25, serie en verde) no presenta una tendencia clara respecto al grupo socioeconómico de las personas, en la de alfabetización científica (P24, serie en rojo) sí se observa una tendencia creciente, con excepción del grupo más alto (ABC1).

Respecto a la AGCyT, se ve notoriamente que a medida que aumenta el ingreso económico de las personas, la actitud global es más positiva. En este caso, todas las diferencias son estadísticamente significativas, excepto entre los grupos socioeconómicos C2 y ABC1.

Gráfico 2: Actitud Global y alfabetización según Nivel Socioeconómico



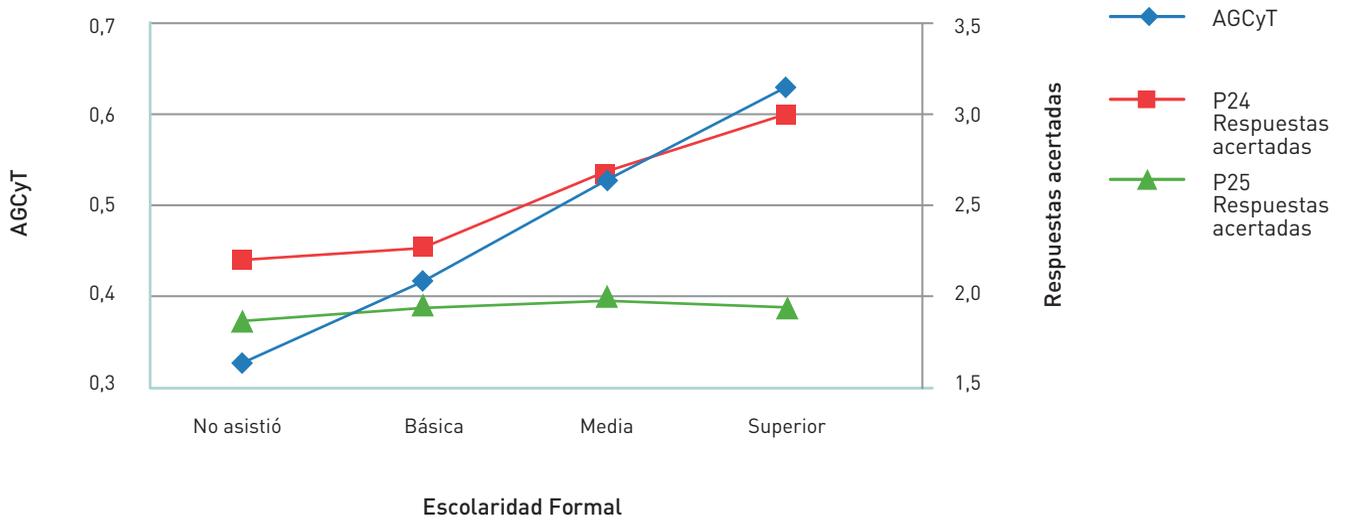
► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- Si se considera el nivel educacional de las personas y su percepción de la educación científica y tecnológica recibida para analizar la alfabetización del público en ciencia (serie en rojo) y en tecnología (serie en verde), destaca el dispar resultado entre ambas.

En la pregunta 24, para ambos tipos de educación, tanto escolaridad como percepción

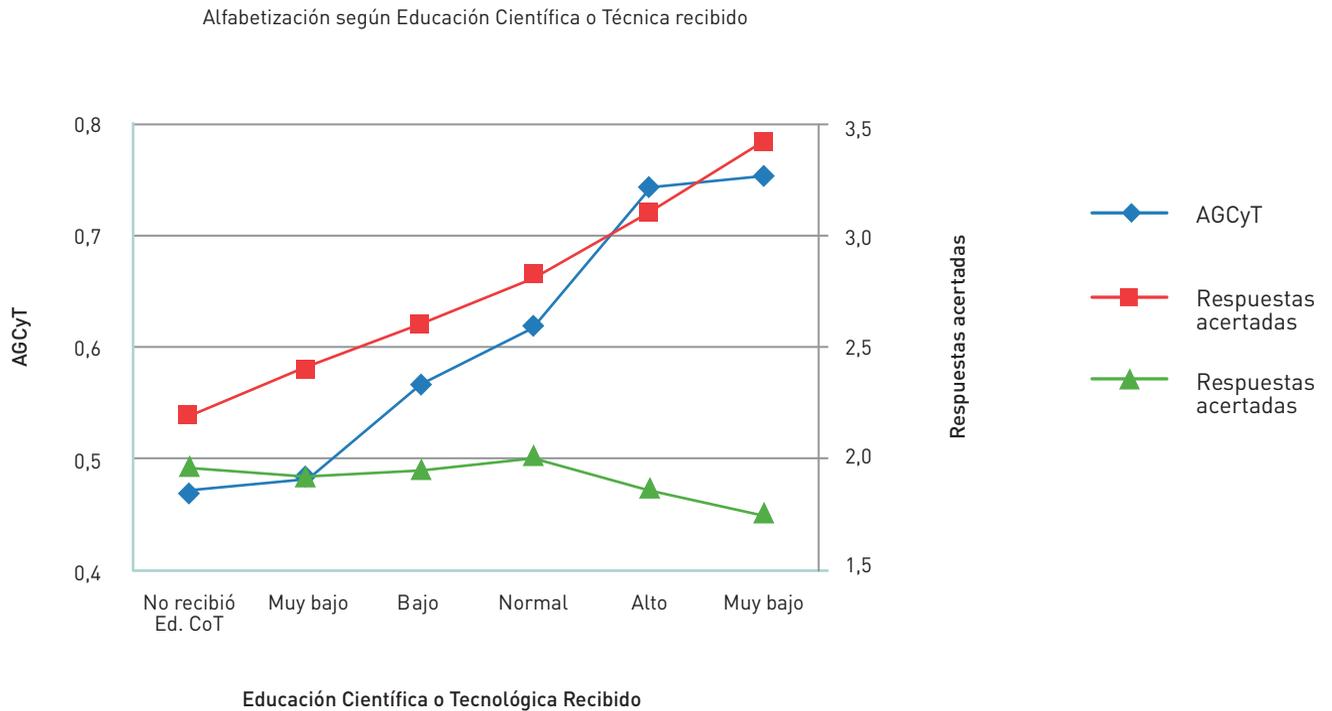
de educación recibida, hay una tendencia notoria que indica que la *actitud global hacia la ciencia y la tecnología* junto con la alfabetización científica se incrementan significativamente a medida que aumentan los niveles educacionales, con excepción del nivel más bajo y quienes no tienen escolaridad formal.

Gráfico 3: Alfabetización según Nivel Educativo



> Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

Gráfico 4: Alfabetización según percepción de educación C y T recibida



► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► Como se aprecia en los dos gráficos precedentes, el promedio de respuestas de alfabetización tecnológica no presenta una tendencia clara ni en la educación formalmente recibida ni en la percepción de la misma. En otros términos, considerando el porcentaje de respuestas correctas o acertadas, el conocimiento tecnológico

intrínseco de la población chilena es deficiente, es más, tienen mejor promedio quienes señalan no haber recibido educación científica y tecnológica que aquellos que declaran haber recibido un muy alto nivel. Sin embargo, las diferencias no son estadísticamente significativas.

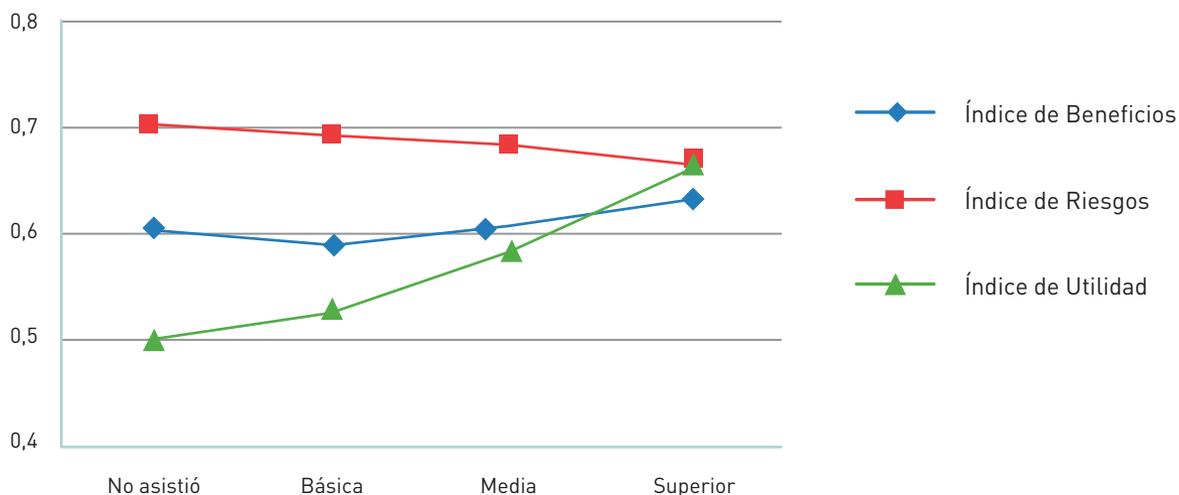
Índices de Beneficio, Riesgo y Utilidad



En los índices se observa que según los indicadores educacionales, las tendencias no son muy claras. Esto se aprecia claramente en el índice de beneficio donde la única diferencia estadísticamente

significativa se da entre quienes tienen escolaridad básica y quienes poseen educación superior. Lo mismo ocurre en el índice de riesgo, sin embargo, se observa que los valores disminuyen a medida que aumenta la escolaridad, esto es, a mayor nivel educacional se reduce la percepción de riesgo. En cambio, el índice de utilidad aumenta, es decir, a mayor nivel educacional se incrementa la percepción de utilidad de la ciencia y la tecnología. En este caso, las diferencias son estadísticamente significativas entre los tres grupos con escolaridad (básica, media y superior).

Gráfico 5: Alfabetización según percepción de educación C y T recibida



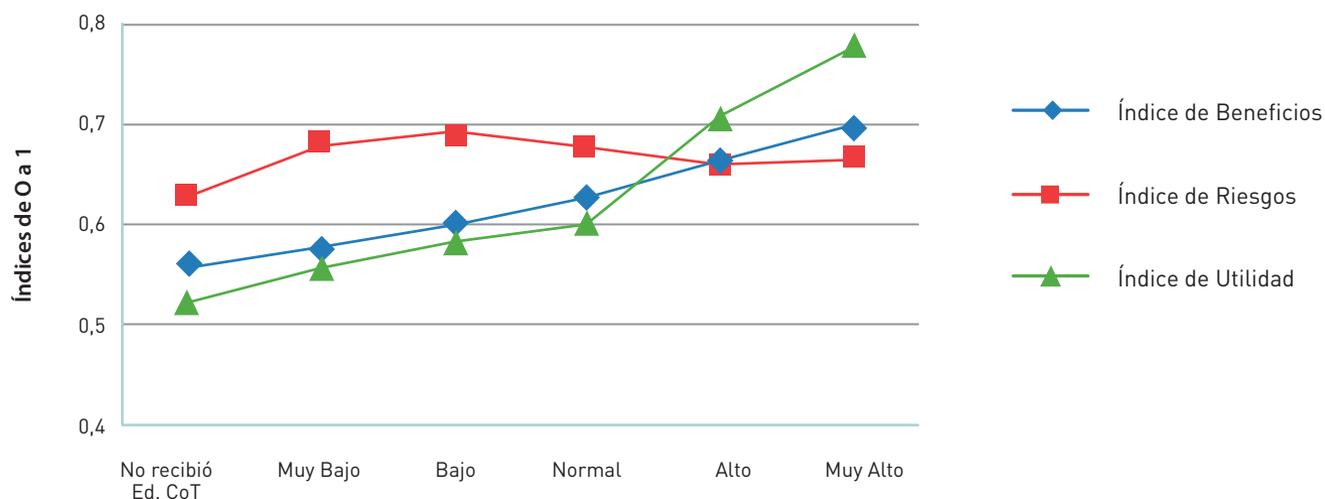
> Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► Respecto de la percepción del nivel de educación científica o técnica recibida, se observan tendencias más claras en los *índices de beneficios y de utilidad*. En el primero de ellos, la percepción de beneficios de la C y T se incrementa de forma constante a medida que aumenta la apreciación del nivel de educación. Quienes no recibieron formación en ciencia y tecnología presentan un índice estadísticamente más bajo que todos los demás grupos. Quienes perciben el nivel de su educación científica como muy bajo y bajo, no presentan diferencias estadísticas entre sí, pero en ambos grupos el índice es significativamente más bajo que aquellos que consideran su nivel de educación como normal, alto y muy alto.

Respecto del *índice de utilidad*, se observa que quienes valoran como alta o muy alta la educación científica y técnica recibida, perciben significativamente una mayor utilidad en estas disciplinas. Además, quienes consideran normal el nivel de su educación, son estadísticamente diferentes a todos los otros grupos, excepto de quienes no recibieron ese tipo de formación.

En cambio, el *índice de riesgo* tiene distintas variaciones y las únicas diferencias estadísticamente significativas se observan entre quienes no recibieron educación científica y tecnológica respecto de quienes perciben el nivel de educación recibida como muy bajo, bajo y normal.

Gráfico 6: Índices según percepción de educación C o T recibida

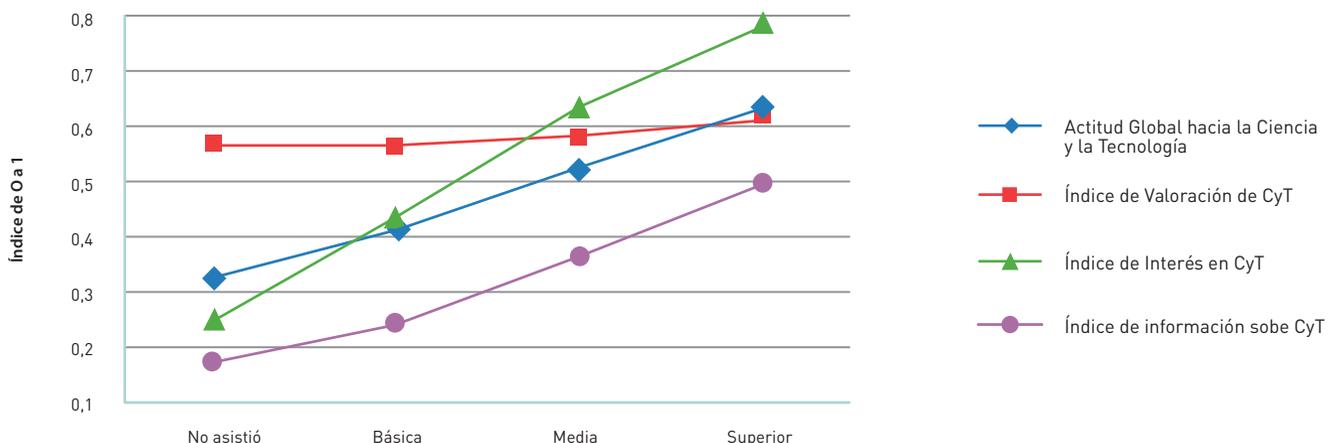


► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► Como se puede observar en el siguiente gráfico, las personas con mayor educación tienen una actitud global positiva hacia la ciencia y la tecnología. Es decir, a mayor nivel educacional, también es mayor la actitud favorable hacia estas disciplinas. Lo mismo ocurre si se considera la percepción del nivel de la formación científica y tecnológica. Es importante destacar que respecto de la AGCyT y el *índice de valoración*,

todas las diferencias son estadísticamente significativas. Por su parte, en los *índices de valoración e información* casi todas las diferencias son significativas excepto, en el primero de ellos, entre quienes no tienen escolaridad formal y quienes tienen educación básica y media y, en el segundo, la excepción se produce sólo entre quienes no tienen nivel de escolaridad respecto de quienes tienen educación básica.

Gráfico 7: Índices AGCyT según Nivel Educativo

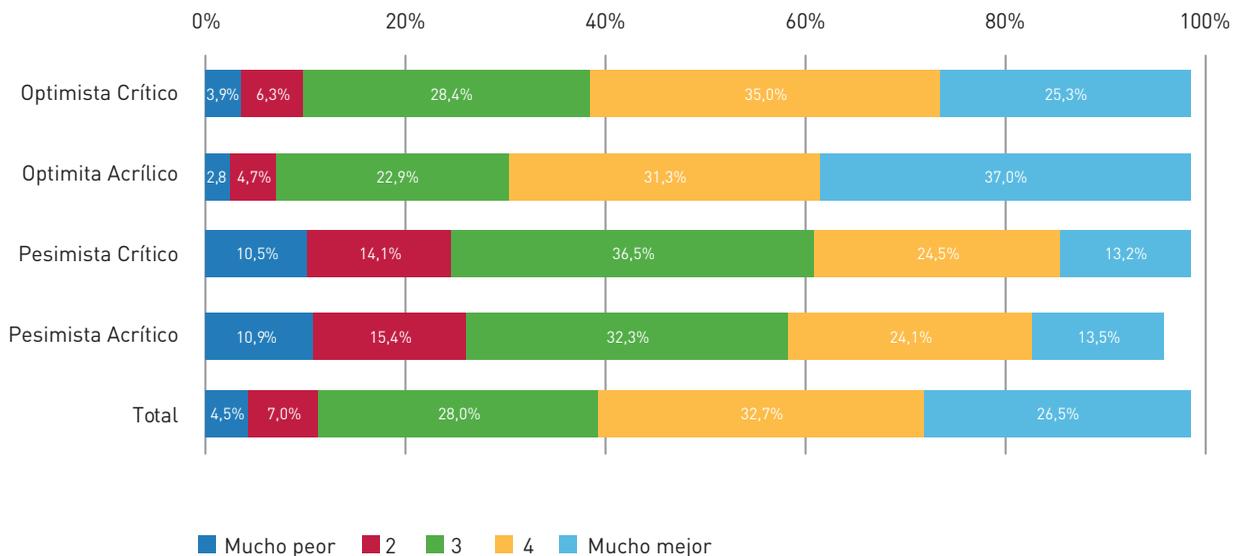


► Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► De igual forma, quien tiene una actitud favorable o positiva hacia la ciencia y la tecnología, percibe una mayor contribución de estas disciplinas al desarrollo del país y su región de residencia, y es más optimista respecto de sus beneficios. En efecto, al solicitar a las personas que valoren (de 1 “mucho peor”, a 5 “mucho mejor”) cómo se encuentra Chile (P14a) y su región (P14b) gracias a los aportes de la ciencia y la tecnología, ambas valoraciones son positivas: el 59% indica que el país está bastante o mucho mejor (puntajes 4 y 5), y el 50% que su región también lo está.

Respecto del impacto negativo de la ciencia y la tecnología, el 18% considera que su región se encuentra bastante o mucho peor (puntajes 2 y 1), porcentaje que disminuye a nivel país (12%). Consecuente con el modelo propuesto en este artículo, al analizar el impacto a nivel nacional (P14) según los perfiles, se observa que los *optimistas acrílicos* piensan en mayor porcentaje que el país está mejor gracias a estas disciplinas, que los *optimistas críticos*. Por otro lado, el número de *pesimistas* que percibe que el país está mucho peor debido a la ciencia y a la tecnología es significativamente mayor que el de *optimistas*.

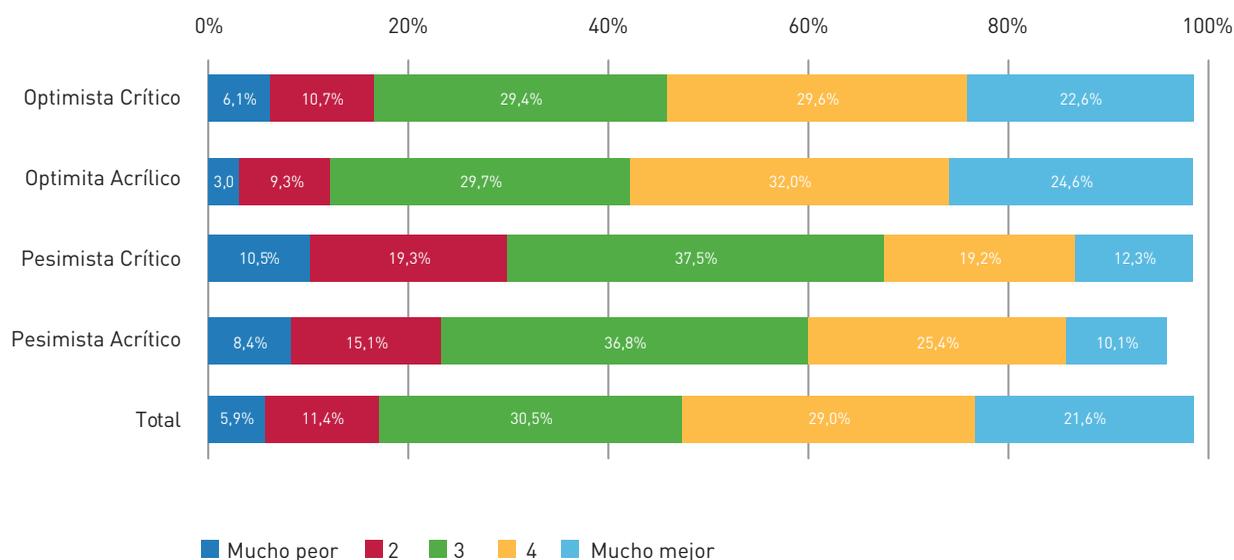
Gráfico 8: Situación de Chile gracias a la CyT por perfiles



► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ En relación a la valoración del impacto de la C y T a nivel regional según perfiles, se pueden observar tendencias similares a las observadas a nivel nacional. En este contexto, se sustenta el modelo en el sentido de que consistentemente un mayor porcentaje de los *optimistas* –en comparación con los pesimistas– ven que ambos territorios están mucho mejor.

Gráfico 9: Situación de región gracias a la CyT por perfiles



▶ Fuente: Elaboración propia en base a los datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

- ▶ Por último, en la siguiente tabla se pueden observar los promedios de *actitud global* hacia la ciencia y la tecnología de cada una de las macro zonas y regiones de Chile. La macro zona con una actitud más positiva

es la Metropolitana, con un valor de 0,534, mientras que la más baja es la zona sur, con una media de 0,507. Dos de las tres regiones con la media más baja a nivel regional se encuentran en esta zona.

Tabla 9: AGCyT por Macrozona y regiones de Chile

Macrozona	Región	Media	Int. Sup.	Int. Inf.
Norte: ,523	Metropolitana	,543	,528	,559
	Tarapacá	,526	,509	,542
	Antofagasta	,571	,558	,584
	Atacama	,578	,558	,598
	Coquimbo	,480	,447	,512
	Arica y Parinacota	,465	,441	,488
Centro: ,534	Valparaíso	,590	,566	,613
	O'higgins	,538	,499	,577
	Maule	,482	,459	,505
	Bío Bío	,509	,479	,539
Sur: ,507	Araucanía	,542	,497	,587
	Los Lagos	,487	,454	,521
	Aysén	,434	,393	,475
	Magallanes y Antártica	,535	,506	,565
	Los Ríos	,468	,457	,478

► Fuente: Elaboración propia en base a datos de EPSCyT (CONICYT, 2016)

► Como se observa en la tabla precedente, las regiones con AGCyT más positiva son las regiones de Valparaíso con una estimación media de 0,59, seguida de Atacama (0,578) y Antofagasta (0,571). Las que tienen una AGCyT menos positiva son las regiones de Aysén (0,434), Arica y Parinacota (0,465) y Los Ríos (0,468). Considerando que la

media poblacional de la AGCyT es 0,532, con intervalo superior de 0,541 e inferior de 0,523, sólo siete regiones de Chile se encuentran sobre dicha media. Sin embargo, no hay diferencias estadísticamente significativas entre ninguna de las macro zonas.

4

Conclusiones

4

Conclusiones



La principal motivación que inspiró el desarrollo de este artículo fue el desafío de proponer un modelo o marco de análisis que hiciera posible medir la cultura científica extrínseca e intrínseca de Chile. Esto se plasmó en el esfuerzo realizado por caracterizar la Actitud Global hacia la ciencia y la tecnología y los aspectos intrínsecos de estos fenómenos. Para ello, se realizó un análisis exhaustivo de la Encuesta para confeccionar índices y valores que representaran estas dos dimensiones. La actitud global hacia la ciencia y la tecnología (AGCyT) corresponde a los componentes extrínsecos del modelo y fue construido con elementos que presentaban un alfa de Cronbach alto (0,7 o más). Sin embargo, la dimensión intrínseca del modelo, representada por la cultura científica y tecnológica intrínseca (CCyTI), no posee suficientes componentes para

²¹ Se sugiere corregir la pregunta n°9 y volver a la redacción tradicional presente en diferentes encuestas de Iberoamérica y cuyo génesis se puede rastrear hasta los Science Indicators (1979), donde se pregunta por el estatus científico de la astrología. Otra pregunta que puede ser de utilidad para dar cuenta de los aspectos prácticos operacionales y valorativos intrínsecos de la CyT, se encuentra en el informe de Estados Unidos de 2008, donde se listan una serie de atributos que caracterizan a la práctica procedimental metodológica y credenciales de la ciencia y se solicita al público que valore su importancia al momento de reconocer algo como científico o no (Science & Engineering Indicators, 2008: A7-30).

asegurar su confiabilidad, por lo que se destaca la necesidad de incluir preguntas específicas en futuras versiones de la EPSCyT que den cuenta de la percepción que tienen las personas sobre los elementos tácitos de estas disciplinas, que no se centren exclusivamente en la elaboración de indicadores de alfabetización sino que incorpore además preguntas que permitan medir los aspectos prácticos operacionales y valorativos de los fenómenos en cuestión. Lo anterior no es una tarea fácil y representa un gran desafío para futuras mediciones²¹. Sin embargo, se puede suplir realizando otro tipo de estudios y análisis que permitan medir específicamente la cultura científica intrínseca, como por ejemplo, análisis de contenido de bibliografía empleada en la educación primaria y secundaria, estudios de la prensa escrita a nivel nacional y regional y de políticas públicas sobre la materia.

Con la finalidad de obtener resultados que fueran comparables con los publicados por CONICYT (CONICYT, 2016), se mantuvieron las líneas de trabajo desarrolladas por DESUC (manifestadas en los informes y la base de datos) y se aportó al análisis la perspectiva de perfiles basados en la percepción de riesgo y beneficio, así como la creación de la *actitud global hacia la ciencia*

y *la tecnología*. El análisis de preguntas independientes permitió apoyar el modelo. Por ejemplo, al estudiar la pregunta sobre si Chile y las regiones están peor o mejor gracias a la ciencia (P14), se observó que los perfiles clasificados como pesimistas perciben una situación significativamente peor que los optimistas, quienes tienen en general una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología. La AGCyT también fue reforzada durante el análisis a través de los cruces con los perfiles, en los cuales se vio que los *optimistas críticos* tienen valores en promedio más altos y que estas diferencias son significativas.

“En correspondencia con el modelo desarrollado en este artículo, se trata de una población (la chilena) científica y tecnológicamente culta.”

► La elaboración del modelo sobre la base de perfiles de riesgo y beneficio permitió analizar a las personas de acuerdo a sus percepciones. Una observación importante se refiere al desarrollo conceptual de estos aspectos en futuros trabajos, dado que actualmente los beneficios solo son considerados como los efectos positivos de la ciencia y la tecnología, opuestos al riesgo que se entienden como los efectos negativos. En el segundo apartado se sugieren una serie de conceptos que se entrelazan al momento de caracterizar el riesgo, estos son, la ambigüedad, complejidad e incertidumbre.

A diferencia de otros análisis internacionales, la elaboración de perfiles no indicó una composición poblacional específica. Se analizó en detalle la distribución de los cuatro perfiles sobre la base de una serie de variables sociodemográficas, como el sexo, la edad, la escolaridad, la posición política, el grupo socioeconómico y la identificación religiosa. El análisis permitió observar que hay una disparidad entre el nivel de escolaridad alcanzada y la percepción de la educación científica y tecnológica recibida, lo que ocurre de manera transversal entre los cuatro grupos. Aunque los optimistas críticos tienen un mayor nivel de escolaridad y nivel socioeconómico en base al ingreso, las diferencias no son lo suficientemente amplias para interpretarlas como estadísticamente

significativas. Sin embargo, dentro de los principales hallazgos se observa que en Chile, a mayor nivel socioeconómico y educacional, mayor es la percepción de los beneficios, utilidad y la AGCyT es más positiva. De igual forma, los datos analizados permiten sostener que es elevado el nivel de cultura científica y tecnológica extrínseca de la población chilena porque es muy optimista y crítica en su percepción de utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología. Es decir, en correspondencia con el modelo desarrollado en este artículo, se trata de una población científica y tecnológicamente culta.

Lo anterior resulta fundamental al momento de diseñar e implementar políticas públicas en países en vías de desarrollo y principalmente en Chile. Si las capacidades científicas y políticas de un país son frágiles y limitadas, se generan una diversidad de problemas para el análisis de estos temas, donde el escaso personal investigador pocas veces puede encarar con la seriedad que corresponde el estudio, evaluación y decisión de un riesgo potencial o actual y, como una manera de sortear el problema, se termina “adoptando” un proceso o producto que resultó exitoso en un contexto distinto. También es un problema la escasa capacidad deliberativa y la poca participación ciudadana en la toma de decisiones sobre riesgos potenciales, por ejemplo los medioambientales. Estas dos

“Para democratizar el sistema de ciencia, tecnología e innovación (de Chile) es fundamental incrementar el nivel de cultura científica y tecnológica de la sociedad.”

debilidades evidencian además que la limitada integración entre análisis y deliberación sobre riesgos se potencia debido al escaso reconocimiento de la investigación propia y la sobrevalorada investigación realizada en otras partes del planeta. Por último, la incapacidad de definir las propias agendas en la materia, esto es, una política científica que evalúe riesgos científicos y tecnológicos a partir de prioridades representativas del contexto (cf. Arocena, 2009: 214-215).

Teniendo presente estos grandes problemas para poder gestionar los riesgos y beneficios de forma eficiente y democrática, se puede sostener que en mayor o menor medida, los países latinoamericanos son vulnerables a

estos riesgos y terminan siendo presa de una polarización que resulta nefasta para el diseño e implementación de políticas públicas. Por una parte, se encuentran los defensores y fans de la ciencia y la tecnología, que las valoran por los grandes beneficios que generan y como únicas soluciones al problema del subdesarrollo. En el otro extremo, están quienes cuestionan y rechazan a estas disciplinas por todos los perjuicios que han generado y que pueden generar, es decir, por su poder destructivo. Cualquier intento de solución de esta radical disyuntiva pasa por el conocimiento, reconocimiento, relación e interacción entre los diferentes agentes que directa o indirectamente forman parte del complejo problema de gestionar riesgos y beneficios, es decir, pasa por democratizar el sistema de ciencia, tecnología e innovación. Para ello, resulta fundamental incrementar el nivel de cultura científica y tecnológica de la sociedad. Como se ha mostrado en este trabajo, dicha polarización no es representativa de la población chilena entrevistada, quienes mayoritariamente perciben tantos beneficios como riesgos en la ciencia y la tecnología, lo que se valora como un síntoma de madurez -el superar dicha disyuntiva- como es el caso del perfil prioritario de *optimistas críticos*.

Anexos

Anexo nº 1: Elaboración índices de prestigio, interés e información

ÍNDICE DE PRESTIGIO

Considerando algunas variables de la pregunta no. 22, que pregunta por la valoración del prestigio de diferentes profesiones y actividades, se construyó el Índice de Prestigio de Profesiones de Ciencia y Tecnología. Las variables considerables fueron las directamente relacionadas con la ciencia y la tecnología, excluyéndolas que no guardan relación con las mismas. De esta forma, se seleccionaron "A. ingenieros/as"; "B. médicos" y "E. científicos/as" (Véase formulario de la encuesta). Las opciones de respuestas estaban en el rango "1. Con nada de prestigio" y "5. Con mucho prestigio", las que fueron recodificados por valores de 0 a 4. Los valores de las tres variables se promediaron y se dividieron por 4, para obtener un valor de 0 a 1. Al igual que en la elaboración de los otros índices, los valores de "No sabe" y "No responde" fueron excluidos del cálculo por lo que los promedios sólo consideran las respuestas válidas.

ÍNDICE DE INTERÉS

Se elaboró empleando dos variables obtenidas de la pregunta no. 5 que preguntaba de manera dicotómica si a los encuestados les interesan o no determinados dominios de práctica, entre ellos, la "C. ciencia" y la "F. tecnología" (Véase cuestionario en Anexo No. ...). Para construir el índice, por lo tanto, fue importante definir si a las personas les interesaba tanto la Ciencia, como la Tecnología, sólo una de las dos o ninguna. Para esto, se asignó, un valor de 0 a cada una de las dos variables si no les interesaba y de 1 si les interesaba. Los puntajes obtenidos fueron sumados y divididos por 2. De las 16 posibles combinaciones y luego excluir los perdidos, se obtuvieron siete combinaciones con los siguientes puntajes. 1, si les interesan ambas; 0,5 si les interesa al menos una y 0, sino le interesa ninguna. Aquellas personas que habían sido codificadas como "No sabe" o "No responde" en la pregunta no. 5, tanto en la variable referida a Ciencia, como en la variable referida a Tecnología, fueron consideradas como valores perdidos en los cálculos del índice de interés.

ÍNDICE DE INFORMACIÓN

Se elaboró empleando dos variables de la pregunta no. 6 que preguntaba sobre el nivel de información de los encuestados en determinados dominios de práctica, entre ellos, la "C. ciencia" y la "F. Tecnología". Como los valores válidos de cada variable, excluidos los "No sabe" y "No responde", eran "Nada informado", "Poco informado", "Bastante informado" y "Muy informado", se recodificaron desde 0 (nada) a 3 (muy) y posteriormente fueron divididos por 3 y obtuvimos un valor de 0 a 1.

Anexo n°2: Resultados de Componentes Cultura Científica y Tecnológica Extrínseca: la AGCyT
Resultados de Componentes Cultura Científica y Tecnológica Extrínseca

	Estimación		
	Media	95% de intervalo de confianza	
		Inferior	Superior
(P13) Índice de Beneficios	0,611	0,604	0,618
(P13) Índice de Riesgos	0,678	0,673	0,684
(P15) Índice de Utilidad	0,597	0,589	0,604
(P22) Prestigio Profesiones CyT	0,820	0,812	0,829
Valoración de Ciencia y Tecnología	0,588	0,584	0,593
(P5) Tasa Interés Ciencia	0,589	0,567	0,610
(P5) Tasa Interés Tecnología	0,690	0,673	0,708
Interés en Ciencia y Tecnología	0,635	0,618	0,652
(P6) Índice de Información sobre Ciencia	0,342	0,331	0,353
(P6) Índice de Información sobre Tecnología	0,408	0,396	0,420
Información sobre Ciencia y Tecnología	0,374	0,363	0,385
Actitud Global hacia la Ciencia y la Tecnología	0,533	0,524	0,541

► Fuente: Elaboración propia



■ Bibliografía

- Arancibia Gutiérrez, M. (2015): Percepción político institucional del sistema de innovación de la Región de Valparaíso, R.I. Gredos, USAL, Salamanca.
- Arancibia Gutiérrez, M. (2010): Cultura científica y tecnológica en la Región de Valparaíso: difusión y comunicación social de la ciencia, tecnología e innovación. Informe Final FIC-R 2009-2010, Centro CTS-UV, Valparaíso.
- Arancibia Gutiérrez, M. (Ed.) (2011): Ciencia, tecnología y sociedad en la Región de Valparaíso, Universidad de Valparaíso Editorial, Valparaíso.
- Arocena, R. (2009): “Riesgo, cambio técnico y democracia en el subdesarrollo”, en Luján, J. y Echeverría, E. (Eds.), Gobernar los riesgos. Ciencia y valores en la sociedad del riesgo, OEI, Madrid.
- Bacon, F. (1620): La gran restauración, Alianza, Madrid, 1985.
- Bacon, F. (1597): Ensayos, [De la sabiduría egoísta], Taurus, Madrid, 2012.
- Bacon, F. (1609): La sabiduría de los antiguos, Tecnos, Madrid, 2014.
- M. Bauer, R. Shukla, N. Allum (editors) (2012), The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?, London/New York, Routledge.

- Beck, U. (1989): La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad, Paidós, Barcelona.
- Cámara, M. y López, J. (2010): "Cultura científica y percepción del riesgo", en Laspra, B. y Muñoz, E. (Eds.) (2014): Culturas científicas e innovadoras: progreso social, Eudeba, Buenos Aires, 159-177.
- Catling, D.C. (2008): "Where did the oxygen in the atmosphere come from?", in Benton, M.J. (Ed.): Seventy Mysteries of the Natural World, Thames and Hudson Ltd., London, 69-71.
- CONICYT (2016): "Resumen Ejecutivo. Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016", Santiago, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- CONICYT (2014), "Consideraciones para la definición y medición de la cultura científica en Chile. Propuestas para la Primera Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica en Chile", Santiago, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Eurobarometer (2013), "Responsibly Research and Innovation (RRI), Science & Technology", Special Eurobarometer 401, Brussels, European Commission.
- FECYT (2005): Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2009, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- FECYT (2010): Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2009, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- FECYT (2015): Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2014, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- Fundación BBVA (2012): Estudio internacional de la cultura científica de la Fundación BBVA, Departamento de Estudios Sociales y Opinión Pública, Madrid.
- NSF (2008): Science and Engineering Indicators 2008, Arlington, VA: National Science Board, National Science Foundation.

- Miller, J. (2004): "Public Understanding of, and Attitudes Toward, Scientific Research: What We Know and What We Need to Know", en *Public Understanding of Science*, nº 13, 273-294.
- Muñoz, A., Laspra, B. y Díaz García, I. (2016): *El estudio de la cultura científica. El cuestionario PICA sobre Percepción, Interés, Conocimiento y Acciones relacionadas con la ciencia*, Colección Documentos Ciemat, Ciemat, Madrid.
- Pardo, R. (2001): "La cultura científico-tecnológica de las sociedades de la modernidad tardía", *Treballs de la SCB*, nº 51, 35-86.
- Pardo, R. (2014): "De la alfabetización científica a la cultura científica: un nuevo modelo de apropiación social de la ciencia", en Laspra, B. y Muñoz, E. (eds.), *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*, Eudeba, Buenos Aires.
- Quintanilla, M.A. (2005): "Un indicador de cultura científica para las comunidades autónomas", en *FECYT*, 2005: 223-232.
- Quintanilla, M. A. (2005): *Tecnología: Un Enfoque Filosófico. Y otros ensayos de filosofía de la tecnología*, Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- Quintanilla, M. A. (2011): "Tecnología, Cultura e Innovación", en *Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, Trotta, Madrid.
- Quintanilla, M.A., Escobar y Quiroz (2010): "La actitud global hacia la ciencia en comunidades autónomas", en *FECYT* 2010: 137-157.
- Quintanilla, M.A., Escobar y Santos (2015): "Indicadores de cultura científica por comunidades autónomas", en *FECYT* 2015, 189-215.
- Renn, (2005): *White Paper on Risk Governance. Towards an Integrative Approach*, International Risk, Governance Council, Ginebra.
- RICYT (2015), *Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*, Buenos Aires, RICYT-OEI.

Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología: Una mirada desde la perspectiva de género

Dra. Johanna Camacho González

Departamento de Estudios Pedagógicos

Facultad de Filosofía y Humanidades

Universidad de Chile





■ Agradecimientos



Expreso mis agradecimientos a Eduardo Tripailaf Raimilla por sus aportes para enriquecer algunas de las ideas presentadas, a Marisol Ramírez y al Departamento de Estudios y Gestión Estratégica de CONICYT por sus oportunos comentarios, y especialmente a Gabriel y Rafael por su tiempo y cariño.



Resumen



En este artículo se aborda la tensión ciencia, tecnología y género, a partir del análisis de los resultados de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, mostrándose como en Chile existe una tradición histórica que a partir de una visión androcéntrica de la ciencia, ha limitado la participación de las mujeres en estas disciplinas, tanto en su educación como en su carrera científica, y ha invisibilizado sus aportes al conocimiento en la materia.





Presentación



En este artículo se analizan desde la perspectiva de género, los resultados de la primera Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016. Como puntos de partida, se revisan los antecedentes históricos y culturales que han limitado la participación de las mujeres en estas disciplinas, desde la educación y el propio quehacer científico mediado por las instituciones. En segundo lugar, se presentan algunos resultados de la Encuesta señalando las similitudes y diferencias entre las respuestas de hombres y mujeres. Además se incluyen, en algunos casos, datos de encuestas internacionales relacionadas

(CONICYT 2016 a) para comparar la situación chilena con la de otros países de la región y/o miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) como Argentina 2012 (MINCYT, 2014), Brasil 2014-2015 (MCTI, 2015), Colombia 2012 (OCYT, 2014), España 2014 (FECYT, 2015), Estados Unidos 2012 (National Science Board, 2014), México 2013 (INEGI, 2014) y Reino Unido 2013 (Ipsos MORI, 2014). En tercer lugar, se plantean dos dimensiones para comprender estos resultados: la naturaleza de la ciencia y la tecnología, una mirada epistemológica sobre los principios, ideas y métodos que las caracterizan (Mc Comas, 1998) y la educación

científico tecnológico, entendiendo que hay una tradición histórica que ha marcado una menor participación de las mujeres en estas áreas del conocimiento. A modo de cierre, se proponen algunas recomendaciones a fin de abrir un nuevo escenario de investigación y desarrollo de políticas públicas que contribuyan favorablemente a que en Chile, todas las personas tengan una mejor percepción de la ciencia y tecnología (C y T).



A large, bold, orange number '1' is positioned on the right side of the page. It has a slightly irregular, hand-drawn appearance. To its left, a large orange triangle points towards the top-left corner of the page.

Puntos de Partida

1

Puntos de Partida



La ciencia y la tecnología son áreas que han sido creadas e históricamente dominadas por los hombres, donde la participación de las mujeres ha sido limitada e incluso algunas veces invisibilizada (Schiebinger, 2004; Watts, 2007; Stadler, 2007; Buccheria et al., 2011). A pesar de que en la actualidad Chile tenga una mujer Presidenta de la República y que cuatro Premios Nacionales en las áreas científicas sean mujeres (una en ciencias exactas y tres en ciencias naturales), distintos estudios históricos evidencian que las mujeres han sido poco visibles en comparación a los hombres como referentes de los aspectos científicos, políticos, económicos, sociales y culturales (Barclay et al., 2011). Esta situación lleva a suponer una desigualdad de género en el campo, en tanto que el rol de la mujer en la creación de conocimiento científico ha sido generalmente ignorado y se han tomado como referencia conceptos y contextos desde un rol masculino.

Esta problemática en la relación ciencia, tecnología y género, es considerada en la

actualidad como un aspecto fundamental en el desarrollo de la sociedad. La UNESCO desde 1995 lo ha propuesto como objetivo prioritario (UNESCO, 2009; UNESCO, 1995), también la ONU (2000) lo señaló como el segundo propósito dentro de los objetivos de Desarrollo del Milenio, y las Naciones Unidas en la Agenda 2030 definió como quinto Objetivo de Desarrollo Sostenible *“lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas”* (Naciones Unidas, 2017).

En Chile, la educación científica desde sus orígenes hasta el día de hoy, ha tensionado la perspectiva de género, tanto en la naturaleza de la ciencia y la tecnología que se enseña y aprende, como en los procesos de socialización que ocurren al interior del aula y de las instituciones. Esta tensión surge desde el momento en que se introduce el área científica en la educación, la cual, según M. Isabel Orellana (2012), estuvo condicionada por el género. Ella afirma que en 1860 el plan de estudio de la Escuela

“Las mujeres han sido poco visibles en comparación a los hombres como referentes de los aspectos científicos, políticos, económicos, sociales y culturales”.

Normal Femenina excluía la geometría y la química, disciplinas exclusivas para los varones; mientras que a las mujeres se les enseñaba economía doméstica, costura, bordado y “labores de aguja”. Según esta misma autora, desde mediados del S. XIX las ciencias estuvieron presentes en los planes de estudio: en la educación primaria se enseñaba biología, botánica y zoología; y en la educación secundaria, se establecía con más fuerza la capacidad de observación, análisis y síntesis a través de la actividad experimental. Sin embargo, este último ciclo de profundización se reservaba para quienes querían seguir una carrera universitaria, que eran mayoritariamente hombres.

A fines del siglo XIX, a través del Decreto Amunátegui de 1877, se dio un gran impulso a la educación universitaria de las mujeres, especialmente para la emergente clase media. Fue así como a inicios del siglo XX, además de existir una red consolidada de liceos femeninos del Estado (que eran administrados de forma distinta que los

“En Chile, la educación científica desde sus orígenes hasta el día de hoy, ha tensionado la perspectiva de género”.

liceos masculinos a través del Ministerio de Instrucción Pública] ya habían 17 mujeres con título universitario entre quienes figuraban dos abogadas, ocho profesoras de liceo, una farmacéutica y seis médicas cirujanas, entre ellas Eloísa Díaz Insunza, Ernestina Pérez Barahona y Eva Quezada Acharán, primeras con grado académico y título universitario de la Universidad de Chile y de Latinoamérica, quienes se ocuparon entre otros temas, por la salud pública femenina. A finales del siglo XX el número de mujeres universitarias alcanzaba a cuatrocientos veinte, siendo las profesoras y las farmacéuticas las más numerosas (Salas, 2016).

En Chile se han implementado varias iniciativas desde mediados del S. XX orientadas a aumentar la participación en los ámbitos científicos de las mujeres, quienes constituyen aproximadamente el 50% de la población del país (CELADE, 2016), de tal manera de lograr la alfabetización científica, la equidad de género y un mejor desarrollo científico y tecnológico. Estas iniciativas han ido desde la ampliación de la cobertura educativa para aumentar los niveles de educación formal de la población (Guerrero, et al., 2006), hasta fomentar políticas educativas orientadas a fortalecer el posicionamiento académico y el rol económico de las jóvenes en la educación terciaria y el sector productivo (Arcos, et al.,

2007). Sin embargo, aún se aprecian brechas de inequidad que muestran la complejidad de un problema que no solo se relaciona con la condición de mujer, sino también con otros aspectos culturales como el origen, raza, edad, nivel de estudios, condición socioeconómica, entre otros.

A nivel vertical, estas brechas demuestran la disminución de la participación de las mujeres a medida que avanzan en su carrera científica, tanto en el ámbito académico (son mujeres: el 53% de las personas que ingresan a las carreras universitarias, el 44% que ingresan a programas de doctorado, el 31% del total de la planta académica con grado de Doctorado y el 3% en el cargo de rectoras) (SIES, 2016), como en el ámbito investigativo, por ejemplo a través de las y los responsables de los proyectos del Programa FONDECYT (son mujeres: el 35% del postdoctorado, el 33% de iniciación y el 22% del regular) (CONICYT, 2016b).

A nivel horizontal, las brechas muestran las diferencias en la participación de hombres y mujeres en disciplinas de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM en inglés) las que se aprecian en los resultados de pruebas nacionales e internacionales, y en la matrícula de pregrado y postgrado de las carreras científicas y tecnológicas. En los resultados del SIMCE¹ 2015 de cuarto básico matemáticas y SIMCE 2014 de sexto básico ciencias naturales, no se observan diferencias significativas en el puntaje promedio de niñas y niños, mientras que en los resultados del SIMCE 2015 de octavo básico matemáticas y SIMCE 2014 de segundo medio ciencias naturales, sí se aprecian diferencias de 6 y 10 puntos

¹ Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de Aprendizaje.

► respectivamente, entre las niñas, niños y adolescentes. Esta brecha de género persiste en la educación media, lo que se demuestra a través de los resultados de pruebas internacionales como PISA 2012 (OCDE, 2013), donde Chile y Colombia reportan la mayor brecha de género en matemáticas de un total de 65 países participantes. En la matrícula de estudiantes de las carreras de pregrado, así como en las de investigación, se evidencian estereotipos de género: son mujeres el 26% de las personas matriculadas en las carreras de ingenierías, industria y construcción, y el 72% en las carreras del área de educación (SIES, 2016), el 23% de quienes lideran proyectos FONDECYT en ingeniería, el 21% en ciencias naturales y el 58% en educación (FONDECYT, 2017).

Analizar desde la perspectiva de género los resultados de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016, supone comprender que esta perspectiva es transversal con una multiplicidad de intersecciones (culturales, demográficas, económicas, educativas, socioeconómicas, étnicas, políticas, raciales,

sexuales, sociales) y no sólo una categoría biológica que define de manera homogénea dos grupos: hombres y mujeres (Expósito, 2012; Fausto-Sterling, 2006); además de problematizar la propia naturaleza del conocimiento científico y sus mecanismos de producción, enseñanza, valoración y aplicación (Harding, 2012).

En este sentido, los estudios de género y ciencia aportan con importantes reflexiones a este artículo. Autoras históricas como Evelyn Fox-Keller (1991) señalan que la hegemonía intelectual que existe en la ciencia es de orden masculina, una visión androcéntrica que tiene un trasfondo político cultural:

“Lo que conlleva a una imagen de ciencia distorsionada y empobrecida de la realidad que oculta las relaciones de poder y de posesión del orden simbólico masculino sobre las mujeres. Supone, además, la imposición de modelos únicos y arquetípicos de <<ser>>: un único modelo masculino y un único modelo femenino, enfrentados por oposición” (González y Lomas, 2006: 223).

Sandra Harding (1996) plantea además que en las temáticas de género, las ciencias requieren de un cuestionamiento interno que ofrezca una mirada crítica a sus particularidades, alejándose de una falsa neutralidad que ha caracterizado su contexto histórico y ha establecido una relación entre masculinidad y objetividad en su trabajo.

En la elaboración de las próximas ediciones de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología, se requiere incluir una perspectiva de género que no confunda la variable sexo con la categoría analítica género; que incluya indicadores con enfoque de género², por ejemplo, preguntando sobre la participación de los hombres y las mujeres en la ciencia y la tecnología, para conocer más sobre cómo las personas se ven afectadas por su sexo en estas áreas y *“observar desigualdades entre los sexos como consecuencia de los roles, creencias y valores de género”* (INE, 2015: 18); que utilice un lenguaje que no presente el masculino como genérico; que cautele que cuando se indague en la ciencia y la tecnología no se

reproduzcan estereotipos que las asocien solo a las tradicionalmente denominadas ciencias duras como la ingeniería y la física; y que tenga en cuenta que las mujeres y los hombres a pesar de ser agrupados en función de su sexo, son grupos heterogéneos que están influenciados por otras variables sociodemográficas personales (edad, región, nivel de estudios, situación laboral, nivel socioeconómico). A pesar de lo anterior, los resultados de esta Encuesta y sus versiones futuras, indiscutiblemente aportan con evidencias al debate nacional e internacional sobre la incorporación de la perspectiva de género en la ciencia y la tecnología, como actividades humanas y complejas, de manera de superar las visiones tradicionales androcéntricas y transitar a perspectivas complejas y multiculturales que permitan la participación de la ciudadanía, especialmente de las mujeres, en estas disciplinas (Sanz, 2005; Camacho, 2013).

² Ver más información en: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile – INE / Departamento de Estudios Sociales, Sección de Estadísticas de Género (2015). “Guía metodológica para incorporar el enfoque de género en las estadísticas”. Disponible en: http://www.mop.cl/GIS/Documents/Guia_metodologica_genero_en_las_estadisticas_INE_2015.pdf



**Lo Evidente, los datos de
la Encuesta Nacional de
Percepción Social de la Ciencia
y la Tecnología**

2

Lo Evidente, los datos de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología

▼
A continuación se describen algunos resultados de la Encuesta³ que presentan diferencias y similitudes en las respuestas de hombres y mujeres acerca de su percepción sobre la ciencia y la tecnología⁴. En algunos casos estos se relacionan con los obtenidos en encuestas similares realizadas en otros países en los que también se ha indagado en la tensión género, ciencia y tecnología.

En esta descripción se consideran 4 dimensiones: (1) imagen de la ciencia, la tecnología y los científicos; (2) apropiación de la ciencia y la tecnología; (3) utilidad del

conocimiento científico y tecnológico; y (4) sistema institucional.

La muestra objetivo de la Encuesta estuvo conformada por 7.634 personas, mayores de 15 años, que residen habitualmente en viviendas particulares ocupadas, de las 346 comunas en las 15 regiones del país. De ellas, 49% son mujeres y 51% hombres; 30% tienen entre 15 y 29 años; 27% entre 30 y 44; 24% entre 45 y 59; y 19% 60 años o más. El 87% habitan en zonas urbanas y el 13% en sectores rurales (CONICYT 2016c).

³ Las preguntas a las que se refiere la descripción de los resultados, se indican con una P mayúscula y el número correspondiente en la Encuesta. Además, se incluye la pregunta como nota a pie de página.

⁴ Es importante destacar que, al hacer alusión a las preguntas y datos de la Encuesta, se utiliza el lenguaje genérico masculino solo porque fue el utilizado en ella y en sus reportes asociados.

Imagen de la ciencia, la tecnología y los científicos



► ¿Qué ideas y concepciones tienen las personas sobre la ciencia y la tecnología?, ¿cómo perciben a los científicos?, ¿cuánto se interesan en estos temas? Al respecto, en los resultados de la Encuesta se observa lo siguiente:

Son capaces de mencionar alguna idea espontánea sobre la ciencia (P7)⁷ más hombres (87%) que mujeres (82%). Lo mismo ocurre en el caso de la tecnología (P8)⁸ con el 91% de los hombres y el 88% de las mujeres, aun cuando esta diferencia significativa según el sexo disminuya a 3 puntos porcentuales⁹. Además, son las personas más jóvenes, de nivel socioeconómico y educacional mayor, así como de las zonas urbanas y la Región Metropolitana, las que señalan más

⁵ Que residían en la vivienda por más de seis meses, no se encontraban en prisión o en casa de reposo, etc.

⁶ Para conocer más detalle sobre la muestra se puede consultar el Informe Final de la EPSCYT en <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2017/04/Informe-Final-EPSCYT-2015.pdf>

⁷ P7: Cuando hablo sobre ciencia ¿qué se le viene a su mente?

⁸ P8: Cuando hablo sobre tecnología ¿qué se le viene a su mente?

⁹ En adelante se utilizará la denominación de puntos para hacer referencia a puntos porcentuales.

“En otros países al igual que en Chile, se aprecian diferencias significativas según el sexo a favor de los hombres en cuanto al interés en la ciencia y la tecnología”.

- ▶ ideas concretas relacionadas con ambas disciplinas. En los resultados de la Encuesta de Colombia no se observan diferencias según el sexo.

De las menciones concretas sobre la ciencia, se observa que las personas en general la asocian con las prácticas (estudio) y formas de ejercerla (investigación, experimento), luego, con algunos de sus efectos (avance), y finalmente con disciplinas específicas (medicina). A la tecnología por lo general la asocian a objetos concretos, en especial con artefactos de uso diario relacionados con la informática (celulares, computadores).

En general, la percepción de hombres y mujeres acerca de la ciencia y la tecnología, los científicos y su prestigio, son similares y aumenta entre personas de sectores urbanos, con mayor nivel educacional. Sin embargo, en cuanto a la imagen de

las aplicaciones científicas y tecnológicas de ciertas disciplinas (P9)¹⁰, se evidencian diferencias a favor de los hombres en física, ingeniería y en economía por 7, 8 y 9 puntos respectivamente. Al comparar estos resultados con los obtenidos en otros países, se observa que en España se registran diferencias según el sexo a favor de las mujeres en disciplinas como la psicología, los horóscopos, la homeopatía y la acupuntura¹¹, mientras que en México¹² se evidencian 42 puntos de diferencia a favor de los hombres en las aplicaciones científicas de la física.

En relación al interés de las personas en distintos temas, incluyendo la ciencia y la tecnología, se observa un mayor interés de los hombres en relación a las mujeres en temas cotidianos relacionados con deportes, tecnología, ciencia y política (P5)¹³ existiendo 28, 11, 9 y 8 puntos de diferencia respectivamente. En otros países¹⁴ al

igual que en Chile, se aprecian diferencias significativas según el sexo a favor de los hombres en cuanto al interés en la ciencia y la tecnología (México 14 puntos, Brasil 12, Chile 11 y España 5).

Es posible afirmar¹⁵ que el interés declarado por la ciencia se asocia más con ser hombre, estar entre las categorías de más edad, vivir en la zona Metropolitana, y poseer educación superior incompleta o más. Además, que quienes están más interesados en la ciencia y la tecnología también son los que están más dispuestos a participar significativamente en actividades relacionadas con estas disciplinas, como rutas científicas, campamentos, ferias, festivales de ciencia y arte, talleres prácticos, charlas con y de científicos, y actividades en la web.

¹⁰ P9: A continuación, voy a leer una lista de disciplinas, para cada una de ellas señale si en su opinión, la aplicación de estas es científica o no...

¹¹ La encuesta de España a diferencia de la encuesta de Chile incluía horóscopos, matemáticas y homeopatía, pero no consideraba ingeniería.

¹² La encuesta de México no incluía ingeniería.

¹³ P5: Me gustaría que me dijera si a usted le interesan o no le interesan los temas que le leeré a continuación...

¹⁴ No se realiza comparación con Argentina, ya que no se encontraron reportados los resultados de esta pregunta.

¹⁵ A partir de los resultados de los modelos multivariados propuestos por Conicyt (2016c). Para conocer más acerca de los análisis estadísticos se puede consultar el Informe Final de la EPSCYT en <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2017/04/Informe-Final-EPSCYT-2015.pdf>

Apropiación de la Ciencia y la Tecnología

¿Cómo se apropian las personas de la C y T?, ¿cómo y cuánto se informan sobre estos temas?, ¿qué actividades vinculadas realizan?, ¿cómo las aplican a su vida cotidiana?, ¿qué nivel de conocimiento científico tienen?, ¿qué opinión tienen las personas sobre la educación científica recibida? En relación con estos temas, en la Encuesta chilena destacan los siguientes resultados:

- ▶ El 51% de las personas encuestadas califican de baja o muy baja la educación científica y técnica recibida (P26)¹⁶, percepción negativa que se da más en las mujeres (54%) que en los hombres (48%) y aumenta a medida que se incrementa la edad.

En relación al conocimiento científico teórico (P24)¹⁷, se observan 6 puntos de diferencia a favor de los hombres en comparación con las mujeres, cuando se trata de señalar como verdadero que “la lluvia ácida tiene relación con los gases producidos por los tubos de escape de los automóviles”. Por su parte, las mujeres obtienen 7 puntos a favor al indicar como verdadero que “el sonido viaja más rápido que la luz”. En México, ellas obtuvieron 1 punto por sobre los hombres en la primera afirmación y 10 en la segunda. Es preocupante que, tanto en Chile como en México, la mayoría de las mujeres cree que es verdadera una sentencia física falsa, lo que además del conocimiento contextual, puede estar relacionado con los conocimientos previos escolares y con la participación efectiva de las niñas y adolescentes en la clase de física.

Se evidencia que coexisten ideas basadas en los conocimientos científicos y las experiencias construidas a través de la cultura, las cuales

¹⁶ P26: Diría usted que el nivel de educación científica y técnica que ha recibido es...

¹⁷ P24: Dígame si cree que son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones ...

¹⁸ P1: ¿Me podría decir si usted cree, no está seguro de creer o no cree en...?

a veces aparecen como antagónicas, pero que deben considerarse, al igual que la ciencia y la tecnología, como actividades culturales y humanas. Por ejemplo, en la pregunta 1 (P1)¹⁸ que indaga si las personas creen en ciertos temas que podrían o no considerarse científicos (los milagros, los espíritus, los poderes psíquicos, el tarot y la adivinación), son las mujeres, las personas de mayor edad, los residentes en áreas rurales o fuera de la zona Metropolitana, y de menores niveles socioeconómicos, quienes creen más; a diferencia de la existencia de naves espaciales y otras galaxias, en las que creen más los hombres, los habitantes de zonas urbanas, y las personas de niveles socioeconómicos medios. En este sentido, los resultados de la encuesta de México presentan diferencias en las cuestiones asociadas a lo no científico de 2 puntos a favor de los hombres en comparación con las mujeres, demostrando creencias distintas a las de la población chilena.

Una gran proporción de las personas considera que el conocimiento científico y tecnológico es bastante o muy útil en la prevención de enfermedades, y en el cuidado de la salud, el entorno y el ambiente. Sin embargo, en relación al uso de fuentes de información y la valoración de los consejos

médicos (P2)¹⁹, son más las mujeres, especialmente de zonas urbanas, estratos socioeconómicos más altos y de mayor edad, quienes siempre o casi siempre siguen la opinión médica ante una enfermedad, ante una dieta, leen los prospectos (instructivos) de los medicamentos y las etiquetas de los alimentos, con diferencias, en comparación con los hombres, que fluctúan entre los 11 y 6 puntos. En España la aplicación de estos conocimientos científicos y técnicos en la vida cotidiana también es más frecuente en las mujeres, sobre todo en aquellas entre 45 y 64 años; y es menos habitual en los hombres, especialmente entre los de 15 y 24 años, y en los mayores de 64.

En cuanto a la realización de diversas actividades en los últimos 12 meses (P3)²⁰ se aprecian diferencias significativas a favor de los hombres en dos actividades específicas: ir al estadio o ver una competencia deportiva y visitar un laboratorio o institución de ciencia y tecnología, reportando 19 y 3 puntos de diferencia, respectivamente. No obstante, también se aprecia a través de los resultados descriptivos, que en las actividades específicas relacionadas con estas disciplinas no hay diferencias significativas según el sexo: el 39% de las mujeres y el 35% de los hombres visitan un parque nacional, reserva

¹⁹ P2: Dígame qué tan frecuente usted ...

²⁰ P3: Durante el último año (los últimos 12 meses) ¿me podría decir si usted realizó alguna de las siguientes actividades ...? No se realiza la comparación con otros países, puesto que ninguna encuesta internacional incluía estas dos actividades en las preguntas relacionadas.

- ▶ ecológica o natural, así como que el 26% de las mujeres y el 25% de los hombres visitan un museo o exhibición de arte y un museo de ciencia y tecnología.

Acerca del consumo de contenidos informativos sobre ciencia y tecnología, medido por el *índice de consumo científico* construido con las preguntas P3 y P4 (CONICYT, 2016c), se observa en términos generales, que el promedio de consumo es significativamente más alto en hombres (0.3) que en mujeres (0.25), al igual que en las personas entre 15 y 44 años (0.31) respecto de aquellas entre 45 y más de 60 años. En áreas urbanas y sectores de mayor nivel socioeconómico y educacional, también es más alto.

Cuando se indaga por la frecuencia con que las personas consumen información y contenidos científicos (P4)²¹, se evidencian diferencias significativas de 4 puntos a favor de los hombres respecto al uso de Internet para buscar información, la lectura de revistas y libros de difusión científica. Esta diferencia aumenta a 7 puntos cuando se trata de la lectura de noticias científicas publicadas en los diarios y la conversación con amigos o colegas sobre este tema. En los resultados de la Encuesta brasilera se observan 9 puntos de diferencia a favor de los hombres en el uso de Internet; y en las otras actividades la diferencia, aunque es menor, también es a favor de los hombres al igual que en Chile. En los resultados de Argentina no se reportan diferencias respecto a esta pregunta.

En general, los hombres tienen la percepción de estar más informados que

“Acerca del consumo de contenidos informativos sobre la ciencia y la tecnología, se observa que el promedio de consumo es significativamente más alto en hombres que en mujeres”.

las mujeres en los temas relacionados con el deporte, la ciencia, tecnología, política, policial y delictual (P6)²², con 32, 15, 11, 9 y 6 puntos de diferencia respectivamente. El panorama internacional no difiere mucho de los resultados chilenos, sin embargo, se aprecia además que las diferencias a favor de los hombres acerca de lo informado que se sienten sobre ciencia y tecnología son mayores en Chile (13 puntos de diferencia) que en España (10 puntos) y México (10 puntos). Estas disparidades también son mayores en Chile que en México cuando se trata de información sobre deportes, política, policial y delictual. En España no se reportan diferencias entre hombres y mujeres en la percepción de información sobre deportes y política.

²¹ P4: Para las siguientes actividades, le pediré que me señale con qué frecuencia usted realiza cada una ...

²² P6: Me gustaría que me dijera hasta qué punto se siente informado sobre una serie de temas que voy a leer...

Utilidad del conocimiento científico y tecnológico

- ▶ **¿Cómo perciben las personas la utilidad del conocimiento científico y tecnológico?, ¿cuáles son sus riesgos y beneficios?, ¿qué impacto tienen en sus vidas? Al respecto se observa que:**

En cuanto a los riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología, existen percepciones similares entre hombres y mujeres. Cuando se les pregunta sobre el desarrollo de estas disciplinas en los próximos veinte años (P11 y P12)²³, el 85% de las personas encuestadas cree que traerán muchos o bastantes beneficios, aunque con una diferencia significativa entre los hombres (88%) y las mujeres (82%); mientras que la percepción sobre sus riesgos también es alta, con un 71% en ambos casos. Se observa además que las personas mayores de 45 años poseen una valoración menor en torno a sus beneficios en comparación con las más jóvenes. En los resultados de las encuestas de Colombia y Argentina, no se aprecian diferencias según el sexo.

²³ P11: Me gustaría preguntarle lo siguiente: ¿Usted cree que en los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos, bastantes, pocos o ningún beneficio para nuestro mundo?

P12: ¿Usted cree que los próximos veinte años el desarrollo de la ciencia y la tecnología traerá muchos, bastantes, pocos o ningún riesgo para nuestro mundo?

- ▶ Un 63% de los hombres creen que el país está mejor gracias al aporte de la ciencia y la tecnología, (P14)²⁴, mientras que el 57% de las mujeres tiene esta misma apreciación. En el caso del impacto de la ciencia y la tecnología a nivel regional, un 54% de los hombres y un 49% de las mujeres plantean que su región está mejor gracias a los aportes de la ciencia.

Un mayor porcentaje de hombres en comparación con las mujeres consideran que el conocimiento científico en ámbitos particulares de la vida, como en la comprensión del mundo y en la profesión o trabajo (P15)²⁵ es muy o bastante útil, registrando 6 y 11 puntos de diferencia respectivamente. En la encuesta de Colombia se registran 17 puntos de diferencia a favor de los hombres, solo en relación con la utilidad del conocimiento científico en la profesión o trabajo. A través de los modelos multivariados propuestos por CONICYT (CONICYT, 2016c) se aprecia además que en el índice de utilidad, construido a partir de esta pregunta, no se observan disparidades significativas según el sexo del encuestado, especialmente en los ámbitos profesión y trabajo y en la formación de sus opiniones políticas. En cambio este índice aumenta en

el caso de los adultos de entre 45 y 59 años y los adultos mayores (60 años y más), quienes viven en zonas urbanas, en la zona norte y centro, y quienes poseen educación media completa o superior incompleta o más.

En relación a la utilidad del desarrollo científico y tecnológico, Chile es el país que más considera que “dependemos demasiado de la ciencia y no lo suficiente de la fe” (P13)²⁶, y son las mujeres quienes están más de acuerdo con esta afirmación (67%) con 6 puntos a su favor. En Brasil, también existen diferencias pero a favor de los hombres por 4 puntos. En Reino Unido no se reportan diferencias según el sexo, pero sí se aprecia que son especialmente las personas jóvenes quienes están más de acuerdo con esta afirmación.

²⁴ P14: Usando una escala de 1 a 5, donde 1 es “mucho peor” y 5 es “mucho mejor” ...

Esta pregunta no es comparable con las encuestas internacionales.

²⁵ P15: ¿Hasta qué punto usted diría que el conocimiento científico y tecnológico es útil en los siguientes ámbitos particulares de la vida...?

²⁶ P13: Me gustaría que me dijera si está “muy de acuerdo”, “en desacuerdo”, “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, “de acuerdo” o “muy de acuerdo” con ...

Sistema Institucional

► **¿Cómo perciben las personas las condiciones en las que se desarrolla la actividad científica y tecnológica del país?, ¿cuánto conocen sobre la institucionalidad en ciencia y tecnología? Al respecto, los resultados de la Encuesta evidencian lo siguiente:**

En Chile solo el 17% de las personas encuestadas conoce alguna institución que se dedique a la investigación científica y tecnológica (P27)²⁷. En Argentina se percibe un mejor nivel de conocimiento (25%) y en Brasil la percepción al respecto es más baja (12%).

Los resultados en Chile muestran además que sólo el 13% de las mujeres y el 21% de los hombres conocen alguna institución que se dedique a la investigación científica y tecnológica, evidenciando diferencias significativas a favor de los varones. En Argentina también se evidencian estas diferencias según el sexo, aunque la situación es relativamente mejor (28% de hombres y 22% de mujeres indican conocer alguna), mientras que en Brasil la distancia entre los hombres (16%) y mujeres (9%) es solo un punto menor que Chile.

Al consultar a las personas en qué áreas debería aumentar la inversión del Estado (excluyendo educación, seguridad pública y salud) (P17)²⁸, solo el 4% mencionó como primera opción la ciencia, mientras que el 20% señaló el medio ambiente. En este tema, no se observan diferencias significativas entre hombres y mujeres.

Finalmente, las personas perciben al Estado (30%), seguido de las universidades (22%) como las entidades que más aportan dinero a la investigación científica y tecnológica (P19)²⁹, y no se aprecian diferencias entre hombres y mujeres. En el caso argentino, la imagen del gobierno como ente financiador ha ido aumentando con los años (40%), seguido también por las universidades (13%) y las fundaciones privadas y empresas (15%), y existen algunas diferencias, aunque no significativas, a favor de los hombres. En el Reino Unido, el Estado tiene un 70% de las preferencias, seguido por las empresas

“Sólo el 13% de las mujeres y el 21% de los hombres conoce alguna institución que se dedique a la investigación científica y tecnológica”.

(36%), a pesar que estudios oficiales indican que más de la mitad de los recursos provienen del sector privado (Ipsos MORI, 2014). En este último caso, el 22% de las mujeres a diferencia del 11% de los hombres, al igual que los jóvenes (16 -24 años) indican no saber cómo se financia la ciencia.

²⁷ P27: ¿Conoce alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica en nuestro país?

²⁸ P17: ¿En cuáles de los siguientes sectores, además de la educación, seguridad pública y salud, aumentaría la inversión pública?

Esta pregunta no es comparable con las encuestas internacionales.

²⁹ P19: ¿Quién piensa que aporta más dinero para la investigación científica y tecnológica en el país?



**Una mirada desde la
perspectiva de género**

3

Una mirada desde la perspectiva de género



Los resultados de la Encuesta chilena muestran lo evidente: existen diferencias entre los hombres y las mujeres en la percepción que tienen acerca de la ciencia y la tecnología, incluso, de varios puntos porcentuales en algunos temas específicos. ¿A qué se deben estos resultados? A continuación, se proponen dos dimensiones para responder a esta pregunta: la naturaleza de la ciencia y la tecnología y los procesos de educación científica y tecnológica, ya que se aprecia que hay una relación importante entre el nivel de educacional de las personas y su percepción sobre estas disciplinas.

Naturaleza de la ciencia y la tecnología

- ▶ En la percepción de la ciencia y la tecnología de las personas encuestadas, se refleja una tradición androcéntrica (Rodríguez, 2009) que permanece en ciencias duras como la física y la ingeniería, aún cuando se hayan incluido mujeres en sus campos. Tradición masculina que se mantiene por el desconocimiento general de la producción académica femenina, la invisibilización de las mujeres científicas y la ausencia de una perspectiva de género en estas disciplinas. Al parecer, la tradición masculina de la física, como un campo de saber propio de los hombres, ha omitido los aportes de las mujeres al mundo de la ciencia (Palacios, 2009), instalando la idea de que el conocimiento científico es sólo para algunos. Junto con estos límites, también existirían barreras institucionales, laborales y familiares que no permitirían hacer de la ciencia y la tecnología elementos de la cotidianidad y de la realidad de todas las personas, especialmente de las mujeres (García y Viñaras, 2014), quienes históricamente han estado más lejanas.

“En la percepción de la ciencia y la tecnología de las personas, se refleja una tradición androcéntrica que permanece en ciencias duras como la física y la ingeniería, aún cuando se hayan incluido mujeres en sus campos”.

► Desde esta perspectiva, parte de los elementos que caracterizan la imagen de la ciencia con vestigios androcéntricos, tienen su origen en la manera como se ha entendido la construcción del conocimiento científico y tecnológico, el cual, según autoras como Haraway (1995) se ha relacionado fuertemente con la participación pública de los hombres en actividades académicas como los descubrimientos científicos, los que tienen que responder a una mirada objetiva y neutral, porque las emociones, los miedos u otros sentimientos relacionados con la subjetividad, no son reconocidos dentro de la actividad científica (Pérez, 2001).

Estos antecedentes suponen la necesidad de re-mirar la ciencia y la tecnología desde una perspectiva social, al considerar que este proceso de construcción del conocimiento no es único e incuestionable, si no por el contrario, dinámico y complejo (Lorente, 2004), lo cual como plantea Sanz (2005), permitiría abrir la participación al interior de

la actividad científica tanto de las mujeres como de las comunidades en general, puesto que la ciencia en sí, no respondería a ningún objetivo si no fuera por la motivación de las actividades humanas e históricas en las cuales se desarrolla.

A pesar que el impacto de la ciencia y la tecnología en Chile en general es bien valorado y ha contribuido a ampliar oportunidades para el fortalecimiento de políticas e instituciones (Vega, 2012), se hace evidente la necesidad no solo de ampliar la divulgación de estas disciplinas, potenciándolas desde la institucionalidad, sino que también, considerar las propias organizaciones y grupos humanos que son público objetivo de estas mejoras, especialmente las relacionadas con las mujeres quienes tienen una percepción menos positiva de los beneficios.

Los resultados de la Encuesta evidencian además, que las personas, en especial

las mujeres, desconocen las instituciones científicas y tecnológicas, por ello es necesario abrir espacios para que estas se acerquen a la comunidad (Lamas, 2007; Zúñiga, 2010) y crear instancias de aproximaciones públicas de la ciencia y la tecnología, en donde los hombres, pero especialmente las mujeres, se sientan convocados y convocadas a participar en un espacio más protagónico y no sólo como espectadores. Por ejemplo, difundir modelos femeninos de científicas a través de los medios de comunicación, de manera de reconocer su situación laboral, trayectoria profesional, producción científica, entorno familiar, entre otras características que incentiven el interés hacia la ciencia y tecnología.



Educación Científica y Tecnológica

Es importante mirar desde una perspectiva pedagógica el problema de la participación de las mujeres en la ciencia y la tecnología (Massó, 2004), puesto que como plantea Sandra Harding (1996), la construcción del saber parte desde el punto de vista particular de cada sujeto, lo cual hace del aprendizaje de la ciencia una experiencia que emerge desde la subjetividad y las relaciones sociales. La enseñanza – aprendizaje de las ciencias tradicionalmente se ha planteado desde una mirada objetiva, neutral y androcéntrica de éstas (Camacho, 2013), y como plantea Haraway (1995), no se incluyen en estos procesos educativos los aportes de la teoría crítica feminista que intentan explicar problemáticas del entorno natural desde la mirada humana, reconociendo otros modos posibles de describir la realidad, asociados con los valores sociales y culturales que hacen parte de la propia dinámica de las personas.

Las respuestas de hombres y mujeres muestran diferencias en relación a la apropiación del conocimiento científico. Al parecer los hombres se apropian de los

“La enseñanza – aprendizaje de las ciencias tradicionalmente se ha planteado desde un mirada objetiva, neutral y androcentrica de estas disciplinas.”

conocimientos teóricos y las mujeres de los prácticos. Tal vez esta diferencia se deba al conocimiento contextual, ya que en ambos casos se asocian a situaciones cotidianas que pueden ser más o menos conocidas para unas personas que para otras. Por ejemplo, los conceptos asociados a los automóviles han estado en general relacionados con los hombres y, a pesar de la visión masculina y objetiva de la medicina, han sido atribuidas históricamente a las mujeres, las temáticas relacionadas con el cuidado de la salud, evidenciando una distancia entre la medicina científica y los conocimientos tradicionales.

Los resultados muestran también una tradición histórico-cultural de mayor participación de los hombres en los espacios públicos, en particular en relación con el deporte, y de las mujeres en los espacios privados (Vélez, 2005). Según González-Abrisketa (2013), esto limita la participación de ellas y restringe los espacios para unos u otros. No sólo se trata de la apropiación de los espacios (estadio, museos, laboratorio, entre otros) sino también de los intereses asociados con ellos: se evidencia que los hombres van más al estadio y a ver competencias deportivas, también son ellos quienes tienen más interés y se sienten más informados en los temas relacionados con los deportes, lo que supone que hay áreas específicas para los hombres y otras para las mujeres. En este sentido, los ámbitos que se presentan en la Encuesta (ciencia, tecnología, política e información policial y delictual) parecen ser más cercanos a los hombres, por lo que es necesario visibilizar temas para todos y

- ▶ todas, por ejemplo, incluyendo temáticas ambientales, nutricionales o de salud, para que ellas también se sientan convocadas.

La visión tradicional androcéntrica de la ciencia y la tecnología supone un mayor acercamiento de los hombres a estas disciplinas, en tanto pareciera ser que ellos, por sus condiciones biológicas y/o sociales, están más vinculados con ellas. Por esto, se puede afirmar que los hombres contestaron con mayor confianza la Encuesta. Por su parte, las mujeres no sólo manifiestan su baja percepción frente a situaciones específicas de la ciencia y la tecnología, sino que también se muestran críticas de su nivel de educación en estas materias y del desarrollo científico del país, tal vez evidenciando los distintos obstáculos que han existido o existen para poder tener una mejor participación, los que vienen de las relaciones familiares, de las instituciones educativas, religiosas, entre otras instancias que aún por estos días sostienen el paradigma de la diferencia y perpetúan estereotipos y roles asociados con el sexo biológico.

Otros elementos que permiten comprender las diferencias entre la percepción que hombres y mujeres tienen sobre la ciencia y la

“Las mujeres manifiestan su baja percepción frente a la ciencia y la tecnología y también se muestran críticas de su nivel de educación en estas materias”.

tecnología, se relacionan con los obstáculos en el acceso a la información y a los espacios de acceso a estas temáticas, como las oficinas y servicios públicos que, debido a la creencia tradicional de que estas actividades cotidianas son de dominio de los hombres (González & Fernández, 2016), parecieran estar mayoritariamente diseñados para ellos. Teniendo en cuenta que estereotipos como el trabajo doméstico no se aproximan

a la ciencia y a la tecnología, pese a existir en la actualidad acceso a tecnologías de la información, el interés de acercarse a la ciencia por ejemplo a través de Internet, no se extiende a toda la población.

Aún persisten brechas por género que prevalecen en diferentes edades, niveles educativos y de ingreso económico, lo que es explicado por autoras como Sánchez (2010) a través de distintos estudios que plantean que las mujeres tienen menos confianza para utilizar tecnologías que podrían acercarlas a la ciencia como es el caso de Internet. Por tanto, es necesario indagar en otros elementos de la cotidianidad de las mujeres que las distancian de la ciencia y la tecnología, los que, como plantea Rodríguez (2009), responden a intereses vinculados con el estatus antes que a un ejercicio consciente de reflexión sobre los obstáculos y barreras que les impiden pensarse desde un posicionamiento femenino al momento de participar en la actividad científica y su estudio.

Mejorar la educación científica y tecnológica de las mujeres y hombres requiere ampliar los espacios de desarrollo de estas disciplinas, ya que al igual que en la dimensión de género, existen prejuicios en relación a la labor de

las y los científicos, tales como reducir su quehacer a un laboratorio y/o universidad (Camacho, 2013; De Mendoza, 2002). Mejorar la educación en C y T también requiere un trabajo de difusión en la comunidad, que no solo considere el género y la desigualdad histórica de las mujeres, sino que también incluya factores como los socioeconómicos y educacionales, entre otros.

Se observa a la ciencia y a la tecnología como actividades centralizadas, no relacionadas con el desarrollo local, por ello en regiones los aportes de estas disciplinas no se perciben por las personas como mejoras en el desarrollo de su zona. Se requiere entonces acercar la ciencia y la tecnología a las mujeres en el contexto regional. Además, estas áreas del conocimiento se perciben como espacios de bienestar económico y social, y como disciplinas universales que apoyan el mejoramiento de la vida a todo nivel. Sin embargo, también se requieren instancias locales de aplicación, difusión y extensión, puesto que como mencionan Gallegos, Berra, Benito, y López (2014) el conocimiento local y la aplicación de la ciencia en pequeños grupos, ha demostrado ser pertinente y relevante en su desarrollo, otorgando mayor número de oportunidades para todas y todos.





Conclusiones

4

Conclusiones



Los resultados de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología abren un nuevo escenario de investigación y desarrollo de políticas públicas en relación a la tensión ciencia, tecnología y género. A partir de las respuestas de hombres y mujeres se evidencia la deuda histórica que tienen estas disciplinas, en especial con las mujeres, y la necesidad de que la población en general conozca y se apropie más de estos ámbitos tan importantes para la vida cotidiana.

Si bien parece que los hombres tienen una mejor percepción y están más interesados en la ciencia y la tecnología, al analizar estos resultados se deben considerar varios aspectos: la tradición histórica de menor participación de las mujeres en estas áreas, tanto en su educación como en su carrera científica; la propia naturaleza de la ciencia que aún es vista como una actividad objetiva, neutra, androcéntrica y descontextualizada de la vida cotidiana, a pesar de que se perciben sus beneficios y riesgos; y la carencia de modelos femeninos en el sistema científico y tecnológico del país. De esta manera se

“Al analizar estos resultados (de la Encuesta) se deben considerar varios aspectos como la propia naturaleza de la ciencia que aún es vista como una actividad objetiva, androcéntrica y descontextualizada de la vida cotidiana”.

propone aproximar a las mujeres y sus vivencias en torno a la ciencia y la tecnología, además de levantar información y contar con más antecedentes sobre la inserción y trayectorias de las mujeres en estas disciplinas. Puede ser interesante levantar una encuesta de investigadoras, así como se piloteó en Argentina en el 2013 (MINCYT, 2013). También se hace necesario que en futuras investigaciones se consideren previamente los elementos como el androcentrismo de las ciencias, el cual como se observó, es el fenómeno humano que ha marcado lo que entendemos como científico o no y ha segregado la participación de todas y todos en el contexto de la ciencia y la tecnología.

Ante este panorama, se propone además divulgar una visión de la ciencia contextualizada, multidisciplinaria, que ponga énfasis en la relación ciencia – sociedad, como fue declarado en las definiciones conceptuales de la cultura científica que adoptó la Encuesta (CONICYT, 2014). Es evidente que la percepción de las mujeres de la ciencia y la tecnología es menor a la de los

- ▶ hombres, debido a que ellas tradicionalmente han estado al margen de estas actividades, y han debido superar distintas limitaciones. Por ello es importante visibilizar a las mujeres científicas a través de campañas nacionales, educativas y publicitarias que den a conocer sus aportes y contribuciones al desarrollo científico y tecnológico del país y del mundo, no solo como seres excepcionales sino como modelos femeninos con los que se puedan identificar las jóvenes del Chile de hoy. Los medios de comunicación juegan un rol importante en la percepción de la ciencia y la tecnología y también tensionan la relación comunicación – perspectivas de género, por lo que es necesario actualizar también esta discusión. Como señalan Antezana y Bachmann (2016) esta mirada:

“[...] permite visibilizar distintas aristas que es necesario reconocer, intervenir y mejorar para modificar el tipo de relaciones construidas al alero del patriarcado, los modelos hegemónicos de ser hombre y ser mujer y las alternativas a ellos que existen, para ir avanzando hacia la equidad de género” (Antezana y Bachmann, 2016: 11).

“Es importante visibilizar a las mujeres científicas a través de campañas nacionales, educativas y publicitarias que den a conocer sus aportes y contribuciones al desarrollo científico y tecnológico del país y del mundo.”

Se requiere al mismo tiempo impulsar desde la política pública iniciativas para la formación y promoción de investigadoras en las áreas STEM que superen el Techo de Cristal, Comunidad Mujer y CONICYT ya han identificado al menos 4 líneas de trabajo:

promoción de vocaciones científicas en niñas, becas, difusión y acciones motivacionales en las estudiantes de STEM, contratación y fondos de investigación para mujeres en las áreas científicas y tecnológicas, y mujeres en la toma de decisión e investigación con enfoque de género.

Como se ha señalado anteriormente, es importante impulsar iniciativas que aumenten la participación de las mujeres en las áreas de ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas (STEM), pero esto no es suficiente, se requiere también de un esfuerzo importante para mejorar la calidad de la educación científica y tecnológica, que incluya la perspectiva de género de manera transversal en la formación del profesorado y el currículo nacional. En las bases curriculares y programas de estudios de ciencias naturales hay una intención general hacia la equidad, pero no hay elementos pedagógicos que orienten la acción docente desde esta perspectiva, como por ejemplo, incluyendo en los textos información sobre la biografía de científicas chilenas y los conocimientos que han generado, y problematizar en los procesos de enseñanza – aprendizaje, la

“Se requiere para mejorar la calidad de la educación científica y tecnológica, incluir la perspectiva de género de manera transversal en la formación del profesorado y el currículo nacional.”

naturaleza de la ciencia como una actividad profundamente humana y por tanto, compleja, cargada de valores y construida por experiencias de la vida cotidiana.



■ Bibliografía

- Antezana, L. y Bachmann, I. (2016). “Comunicación y género. Viejos problemas, nuevos desafíos”. Editorial Cuadernos. Info Comunicación y medios en Iberoamérica. 39 (Diciembre), 10-11.
- Arcos, E. et al. (2007). Estado del arte y fundamentos para la construcción de indicadores de género en educación. Estudios Pedagógicos XXXIII (2), 121-130.
- Buccheria; Gürbera & Brühwiler, (2011). The Impact of Gender on Interest in Science Topics and the Choice of Scientific and Technical Vocations International Journal of Science Education 33, (1), 159-178.
- Barclay, K.; Carr, R.; Elliot, R. & Hughes, A. (2011). Gender and Generations: women and life cycles, Women’s History Review, 20, (2), 175 – 188.
- Camacho, J. (2013) “Concepciones sobre ciencia y género en el profesorado de química: aproximaciones desde un estudio colectivo de casos”Ciência y Educação. 19 (2), 323-338.
- CELADE (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía). División de Población de la CEPAL: Base de datos de población (2006). Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/29499/OD-2-Tablas.pdf>
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT / Departamento de Estudios y Gestión Estratégica (2017). “Reporte de Género y Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología Encuesta Nacional de Cultural Científica y Tecnológica en Chile 2015”

- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT / Departamento de Estudios y Gestión Estratégica (2016a). “Reporte de Comparación Internacional Encuesta Nacional de Cultural Científica y Tecnológica en Chile 2015” Disponible en: http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2016/10/Comparabilidad-Internacional-EPSCYT-DEGE-Octubre16_Publicar_OFICIAL.pdf

Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT (2016b). “Base de datos de información Programas CONICYT, BECAS y FONDECYT” Disponible en: www.conicyt.cl/fondecyt/

- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT / Dirección de Estudios Sociales del Instituto de Sociología Universidad Católica (DESUC) (2016c). “Informe Final Primera Encuesta Nacional de Cultural Científica: Percepción Social sobre la Ciencia y la Tecnología en Chile” Disponible en: <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2017/04/Informe-Final-EPSCYT-2015.pdf>
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica – CONICYT / Comisión de Trabajo Cultura Científica (2014) “Consideraciones para la definición y medición de la Cultura Científica en Chile. Propuesta para la Primera Encuesta Nacional de Cultural Científica y Tecnológica en Chile” Disponible en: <http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2014/07/Informe-de-Resultados-Comisi%C3%B3n-Nacional-en-Cultura-Cient%C3%ADfica.pdf>
- De Mendoza, D. (2002). “La divulgación como estrategia de la comunidad científica argentina: la revista Ciencia e Investigación(1945-48)”. *Redes*, 9 (18), 33-62.
- Expósito, C. (2012). “¿Qué es eso de la interseccionalidad? Aproximación al tratamiento de la diversidad desde la perspectiva de género en España”. *Investigaciones Feministas*, 3, 203-222.
- Fausto-Sterling, A. (2006). “Cuerpos sexuados. La política de género y la construcción de la sexualidad”. Barcelona: Melusina.
- Fox-Keller, E. (1991). “Reflexiones sobre género y ciencia”. Valencia: Alfons el Magnànim.
- Gallegos, M., Berra, M., Benito, E., & López, W. (2014). “Las nuevas dinámicas del conocimiento científico y su impacto en la Psicología Latinoamericana”. *Psicoperspectivas*, 13 (3), 106-117.

- García, M., & Viñarás, M. (2014). "Las Mujeres Científicas en la España Actual. Representaciones Sociales". *Historia y Comunicación Social*, 19 (Esp), 623-639.
- González, M., & Fernández, N. (2016). "Ciencia, tecnología y género. Enfoques y problemas actuales". *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 11 (31), 51-60.
- González, A. y Lomas, C. (2006). "Mujer y Educación: educar para la igualdad, educar desde la diferencia". Barcelona: Grao
- González-Abrisketa, O. (2013). "Cuerpos desplazados. Género, deporte, y protagonismo cultural en la plaza vasca". *AI BR. Revista de Antropología Iberoamericana*, 8 (1), 83-110.
- Guerrero, E., Provoste, P. y Valdés, A. (2006). "Acceso a la educación y socialización de Género en un contexto de reformas educativas". En *Equidad de Género y Reformas Educativas* (pp.99-150) Santiago, Chile: Hexagrama.
- Haraway, D. (2004). "Testigo_Modesto@Segundo_Milenio.hombrehembra@_Conoce_Oncoratón@" Barcelona: UOC.
- Haraway, D. (1995). "Ciencia, cyborgs y mujeres. La reinención de la Naturaleza". Madrid: Cátedra.
- Harding, S. (2012). "¿Una filosofía de la ciencia socialmente relevante? Argumentos en torno a la controversia sobre el Punto de vista feminista". En: Blazquez, N., Flores, F. y Ríos, M. *Investigación Feminista. Epistemología, metodología y representaciones sociales*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Harding, S. (1996). "Ciencia y feminismo". Madrid: Morata.
- Instituto Nacional de Estadísticas de Chile – INE / Departamento de Estudios Sociales, Sección de Estadísticas de Género (2015). "Guía metodológica para incorporar el enfoque de género en las estadísticas". Disponible en: http://www.mop.cl/GIS/Documents/Guia_metodologica_genero_en_las_estadisticas_INE_2015.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía - INEGI (2014) "Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología (ENPECYT) 2013". Datos tabulados disponibles en: <http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/enpecyt/2013/>
- Ipsos MORI (2014) "Public Attitudes to Science 2014: Main Report" Disponible en: <https://www.ipsos-mori.com/Assets/Docs/Polls/pas-2014-main-report.pdf>
- Lamas, M. (2007). "Género, desarrollo y feminismo en América Latina". *Pensamiento Iberoamericano*, 133-152.

- Lorente, B. (2004). "Género, ciencia y trabajo. Las profesiones feminizadas y las prácticas de cuidado y de ayuda social". *Scripta Ethnologica* (26), 39-53.
- McComas, W.F. (1998). *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.
- Massó, E. (2004). "Género y ciencia. Una relación fructífera". *Gazeta de antropología*, 6(20). Disponible en http://digibug.ugr.es/handle/10481/7257#.WPSDI4g1_IU
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - MINCYT (2014). "La percepción de los argentinos sobre la investigación científica en el país - Tercera Encuesta Nacional 2012" Disponible en: <http://www.mincyt.gov.ar/estudios/tercera-encuesta-nacional-de-percepcion-10521>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - MINCYT (2013). "Encuesta Nacional sobre Ciencia y Tecnología. Fase Piloto" Disponible en: http://indicadorescti.mincyt.gov.ar/documentos/Pub_Engcyc_Piloto.pdf
- Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação -MCTI (2015) "Percepção pública da ciência e tecnologia 2015 - Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros" Disponible en: <http://percepcaocti.cgee.org.br/faca-sua-analise/>
- Morales, M. (1999). "Género, medicina científica y medicina popular una conjunción conflictiva el territorio nacional de la pampa 1946-1955". *La Aljaba*, 4.
- Naciones Unidas (2017). *Objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Disponible en: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/la-agenda-de-desarrollo-sostenible/>
- National Science Board. 2014. *Science and Engineering Indicators (2014)*. Arlington VA: National Science Foundation (NSB 14-01). Chapter 7: "Science and Technology: Public Attitudes and Understanding"; Disponible en: <https://www.nsf.gov/statistics/seind14/index.cfm/chapter-7/c7h.htm>. Texto completo disponible en: <https://www.nsf.gov/statistics/seind14/content/etc/nsb1401.pdf>
- Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología - OCYT (2014) "Percepciones de las ciencias y las tecnologías en Colombia: Resultados de la III Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología" Disponible en: <http://ocyt.org.co/es-es/Libros/ArtMID/543/ArticleID/237/Percepciones-de-las-ciencias-y-las-tecnolog237as-en-Colombia-Resultados-de-la-III-Encuesta-Nacional-de-Percep243n-P250blica-de-la-Ciencia-y-la-Tecnolog237a>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2013). *PISA 2012. Marcos y pruebas de evaluación. Matemáticas, Lectura y Ciencias*. Madrid, España.

- Orellanas, M. I. (2012). "Educación: Improntas de Mujer" Serie Itinerario y memoria de Bicentenario. Santiago de Chile: Archivo Visual del Museo de Educación Gabriela Mistral.
- Palacios, L. (2009). "Epistemología y pedagogía de género: el referente masculino como modo de construcción y transmisión del conocimiento científico". Horizontes Educativos, 14 (1), 65-75.
- Pérez, E. (2001). Ciencia y género. Madrid: Editorial Complutense.
- Rodríguez, A. (2009). ¡Aquí hay que hacerse respetar! Mujeres entre tuercas y metales: una mirada desde las estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. En A. Goetschel, Perspectivas de la educación en América Latina (págs. 277-294). Quito: Ministerio de Cultura del Ecuador.
- Salas Neumann, E. (2006). Las mujeres chilenas que recibieron el siglo XX y las que lo despidieron. Santiago, Chile: Productora Gráfica Andros.
- Sánchez, A. (2002). "El androcentrismo científico: el obstáculo para la igualdad de género en la escuela actual". Educar, 29, 91-102.
- Sánchez, M. (2010). "Implicaciones de Género en la Sociedad de la Información: Un Análisis desde los Determinantes de Uso de Internet en Chile y México". Journal of Technology Management & Innovation, 5 (1), 108-126.
- Sanz González, V. (2005). "Una introducción a los estudios sobre ciencia y género". Argumentos de Razón Técnica, 43-66.
- Schiebinger, L. (2004). ¿Tiene sexo la mente?. Valencia, España: Ediciones Cátedra.
- Sistema de Información de Educación Superior (SIES) (2016). Base de datos matrículas 2016 pregrado y postgrado. Disponible en: <http://www.mifuturo.cl/index.php/informes-sies/matriculados>
- Stadler, H. (2007). (De-)Constructing gender in science education. Cultural Studies of Science Education 2, 968-979.
- Vázquez-Cupeiro, S. (2015). "Ciencia, estereotipos y género: una revisión de los marcos explicativos". Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, 22 (68), 177-202.
- Vega, M. (2012). "Aspectos y avances en ciencia, tecnología e innovación". Polis, 11 (33), 451-470.

- Vélez, G. (2005). "Espacio y subjetividad. Orden social desde lo privado y lo público". *Espacios Públicos*, 8 (15), 150-161.
- Watts, R. (2007). *Whose Knowledge? Gender, Education, Science and History*. *History of Education*, 36, (3), 283 — 302.
- Zúñiga, Y. (2010). "Ciudadanía y género: representaciones y conceptualizaciones en el pensamiento moderno y contemporáneo". *Revista de Derecho (Coquimbo)*, 17 (2), 133-163.



Análisis de la percepción social sobre las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología, reconocimiento institucional y valoración social.

Raimundo Roberts

Periodista Científico.



Resumen



A partir del análisis de los resultados de la Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016, se indaga en la percepción de la ciudadanía sobre las políticas de apoyo y fomento a estas disciplinas, al reconocimiento institucional y su valoración, mostrando como, a pesar del interés de la población en estos temas, existe de su parte un alto nivel de desconocimiento sobre los organismos encargados de promover, potenciar y ejecutar recursos para el desarrollo de la CyT en Chile. El escenario es de déficit de difusión de las políticas científicas, instrumentos y resultados, así como de programas de valoración de alcance masivo.





Presentación



En este artículo se analizan los resultados de la dimensión institucional de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016, es decir, aquella que recoge la percepción de las personas sobre las condiciones en las que se desarrolla la actividad científica y tecnológica del país. Específicamente, se estudiarán los resultados vinculados con las políticas de apoyo a estas disciplinas, el reconocimiento institucional y su valoración social.

La reflexión toma en cuenta el contexto histórico en que se enmarcan las políticas públicas nacionales de fomento a la actividad científica,

y busca comprender a cabalidad la visión (informada o intuitiva) de los encuestados, así como responder a las siguientes preguntas: ¿son visibles las actuales políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología en Chile?, ¿cuál es el nivel de reconocimiento institucional de la población de los actores que planifican, financian, ejecutan y difunden la investigación científica en el país?, y finalmente ¿cuál es la valoración que tiene la sociedad sobre la ciencia, y en especial sobre las instituciones que hacen ciencia?

Como punto de partida del análisis, se revisa el origen y desarrollo de las encuestas

de percepción social de la ciencia a nivel internacional, y el contexto político y económico de la institucionalidad científica chilena. En segundo lugar, se estudian los instrumentos de apoyo a la ciencia y tecnología en el país; se identifican las preguntas de la Encuesta que indagan en la percepción de las personas sobre estos temas, y se definen los parámetros a través de los cuales se analizarán los resultados. En tercer lugar, se analizan los resultados de la Encuesta y por último, se relacionan y comentan los principales hallazgos.





1

Contexto de la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y Tecnología

1

Contexto de la Encuesta Nacional de Percepción de la Ciencia y Tecnología

Origen y desarrollo de las encuestas de percepción social de la ciencia

Las encuestas de percepción social de la ciencia tienen su origen en los años sesenta, en las naciones industrializadas de América y Europa, y están asociadas principalmente a un aumento del conocimiento social, y la capacidad de comprensión de los procesos científicos y tecnológicos asociados al desarrollo científico e industrial (Miller, 1983: 31 y 32; Pardo y Calvo, 2002: 156-158).

Durante las últimas décadas han variado los enfoques para el desarrollo de las encuestas (CONICYT, 2014a: 6-9), con diferentes escuelas y modelos de análisis, que han migrado desde una postura lineal, donde el público debe ser educado en información científica, hacia una más participativa donde el conocimiento de la ciencia es parte de la cultura general. Las dos coinciden con las visiones del “Modelo de Déficit” y del “Modelo Democrático”, descritos en profundidad en el contexto latinoamericano por Daza-Caicedo y otros (CLACSO, 2016: 352-259).

“Ha variado el enfoque para el desarrollo de las encuestas de percepción social de la ciencia, desde una postura lineal donde el público debe ser educado en información científica, hacia una más participativa donde el conocimiento de la ciencia es parte de la cultura general.”

En Iberoamérica el desarrollo de este tipo de encuestas se inicia en Brasil en el año 1987 y prosigue en Colombia, España, México, Portugal y Argentina (Polino, Vaccarezza y Fazio, 2003 PP: 2) Actualmente, estas se aplican en once países de la región (Polino y García, 2015a:80).

Para construir la encuesta chilena, CONICYT convocó a la Comisión Nacional de Cultura Científica, la que realizó una propuesta de definición consensuada de cultura científica (CONICYT, 2014: 11-12^a), que junto con el análisis estructural de las encuestas aplicadas en varios países de la región y otras como las de Estados Unidos y Reino Unido (CONICYT, 2016b), estableció los parámetros para la elaboración del instrumento chileno, el que fue desarrollado por la Dirección de Estudios Sociales UC (DESUC), centro de investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Ciencia y tecnología en Chile: una mirada a su institucionalidad



La actual institucionalidad científica chilena nace con la creación de CONICYT en 1967, en un entorno fuertemente polarizado (Power, 2011:116-125), donde el golpe militar de 1973 limitó sus potestades para generar políticas científicas explícitas.

En 1982 comienza una nueva etapa de la institucionalidad de apoyo público a la investigación científica, con la creación del Fondo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (Fondecyt), sistema de financiamiento concursable que se ha convertido en el principal instrumento de financiamiento público de ciencia del país.

Hacia el 2000 se comienza a estudiar un nuevo modelo institucional basado en la promoción de la innovación para la competitividad, que culmina con la creación del Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (actualmente "Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo"), el cual tiene

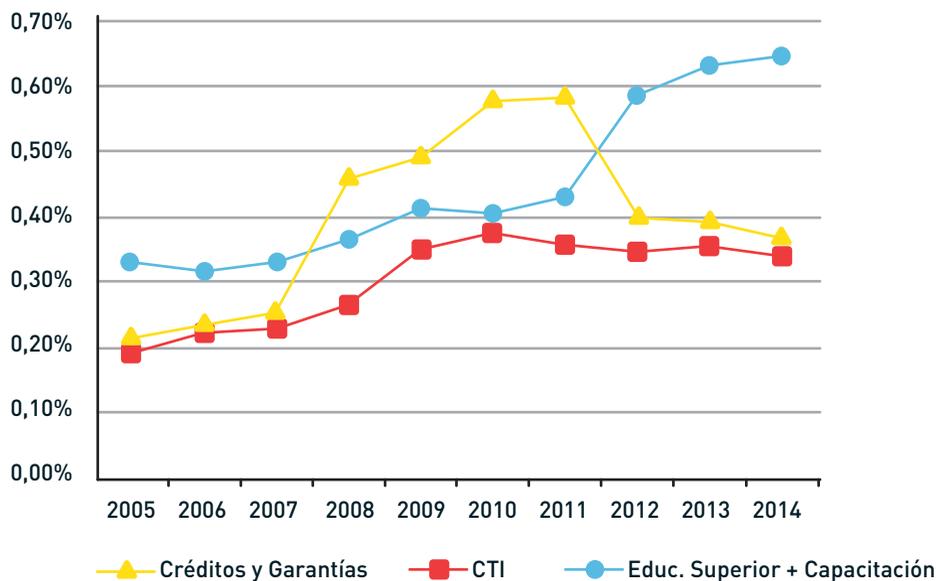
por misión fundamental plantear políticas públicas de ciencia y tecnología al gobierno, en una clara duplicidad de funciones con la misión original de CONICYT, de asesorar a la presidencia "en el planeamiento del desarrollo científico y tecnológico", así como de "desarrollar, promover y fomentar la ciencia y tecnología en Chile, orientándolas preferentemente al desarrollo económico y social del país", según lo señala la Ley 16.746.

En relación a las políticas de divulgación científica, CONICYT crea en 1995 el programa Explora, con la misión¹ de fomentar una cultura científica y tecnológica en la comunidad, particularmente en niñas y niños en edad escolar, para que, mediante acciones de educación no formal, desarrollen capacidades de apropiación de los beneficios de la ciencia y la tecnología. En junio de 1998, se crea la Iniciativa Científica Milenio, en un modelo inédito de organización del trabajo científico, con el apoyo del Banco Mundial y un comité de expertos internacionales. Desde entonces, Milenio ha puesto énfasis en que el conocimiento que se desarrolla bajo su organización sea comunicado a la sociedad.²

¹ Disponible en: <http://www.conicyt.cl/explora/sobre-explora/que-es-explora/>

² Disponible en: <http://www.iniciativamilenio.cl/que-es-milenio/historia-de-icm/>

Gráfica 1: Inversión en SNIC³ en relación con el PIB (por componentes).



► Fuente: Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad (CNIC), 2014.

“La producción de ciencia y tecnología no ha sido relevante en las políticas públicas asociadas al modelo de desarrollo nacional.”

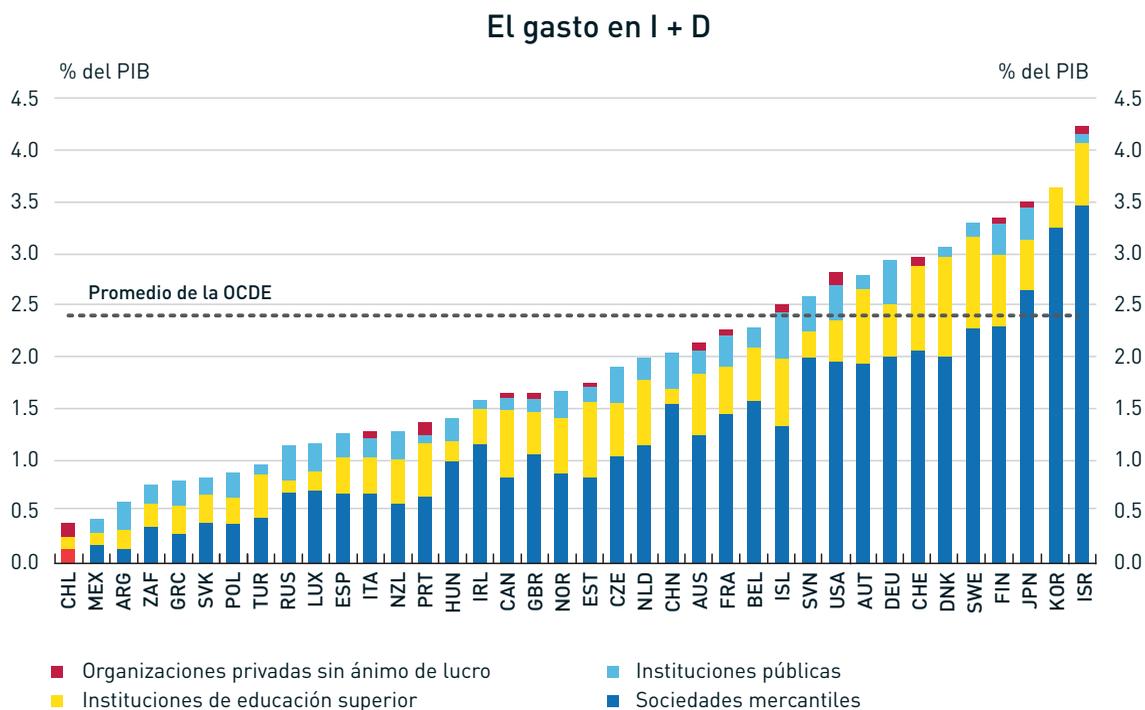
► La producción de ciencia y tecnología no ha sido relevante en las políticas públicas asociadas al modelo de desarrollo nacional, según se desprende de la legislación y del presupuesto asociado (ver gráfica 1). A pesar de que este se duplicó desde 2005, continúa cercano al 0,4% del Producto Interno Bruto, muy por debajo del promedio de los países OCDE de 2,4% del PIB (gráfica 2).

En cuanto a la legislación asociada a la ciencia y la tecnología que se ha impulsado en el país en las últimas décadas, esta se resume en la Ley 20.241 de Incentivo Tributario a la inversión privada en I+D⁴. El resto de las políticas, como la creación del Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, la Iniciativa Científica Milenio, Becas Chile o el Fondo Nacional de Innovación para la Competitividad (FIC), fueron creadas por decreto y dependen de la voluntad y compromiso de cada gobierno.

³ Sistema Nacional de Innovación.

⁴ Ley 20.241, “Que establece un incentivo tributario a la inversión privada en investigación y desarrollo”, modificada por la Ley 20.570, Leychile. Disponible en: <http://bcn.cl/1vb5q>

Gráfica 2: Gasto en I+D de los países de la OCDE.



► Fuente: OCDE ⁵

⁵ Economic Survey of Chile 2015, OCDE. Disponible en: www.oecd.org/chile/economic-survey-chile.htm

► El contexto recién descrito dio pie a un modelo de políticas públicas en ciencia basado en lo que Jorge Yutronic, colaborador de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), define como “políticas implícitas”, manifestadas a través de los mecanismos de asignación de recursos por parte del Gobierno (fondos concursables)”. Según el autor, la razón del uso generalizado de estos mecanismos sería, por un lado, la falta de

motivación para definir políticas explícitas –durante la década de los noventa-, y por otro, la imposibilidad de saber de antemano cuáles serían exitosas. Según Yutronic “el tratamiento a través de políticas implícitas permitió iniciar con fuerza la acción de inversión estatal sin gastar excesivo tiempo en debates que pudieron haber sido paralizantes” (J. Yutronic, pp 128 y 129).



2

Análisis de la encuesta y de los instrumentos chilenos de apoyo a la ciencia

2

Análisis de la encuesta y de los instrumentos chilenos de apoyo a la ciencia



En este apartado se analizan las preguntas de la Encuesta que tienen relación con *política científica*⁶, es decir, con el conjunto de políticas adoptadas por el Estado -y en particular por los gobiernos-, en relación a la ciencia, y que en su forma burocrática, se orientan hacia las instituciones y los instrumentos que constituyen el conjunto de los medios específicos con los que los gobiernos operan en esta materia. También se analizan las preguntas relacionadas con los instrumentos de política científica⁷, es decir, los modos y medios utilizados para poner en práctica dichas políticas.

“Chile cuenta con 52 instrumentos de política de apoyo a la ciencia y la tecnología los que pueden desagregarse en más de 130.”

a. ¿Cuáles son las actuales políticas y los instrumentos de apoyo a la ciencia que existen en el país?

Según RICYT Chile cuenta con 52 instrumentos de política de apoyo a la ciencia y la tecnología⁸ los que pueden desagregarse en más de 130⁹ instrumentos, sin considerar aquellos de la política pública para la educación como el Aporte Fiscal Directo (que reciben las universidades adscritas al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas, CRUCH¹⁰) o Indirecto, asignado anualmente por el Estado “a todas las Universidades, Institutos Profesionales y Centros de Formación Técnica, reconocidos por el Mineduc como Instituciones de Educación Superior (IES), que admitan a los 27.500 mejores puntajes de los alumnos matriculados en el primer año de estudios”¹¹.

CONICYT y CORFO (y en menor medida, FIA y Milenio), han sido las instituciones encargadas de generar los principales instrumentos de política científica-tecnológica y de innovación y competitividad en el país, los que se distribuyen de la siguiente forma:

Tabla 1. Instrumentos de política científica, número de programas por categoría según RICYT y principales ejecutores

Apoyo a la investigación y desarrollo	10 programas	CONICYT ejecuta los 10
Apoyo en la infraestructura	2 programas	CONICYT y Milenio
Apoyo a la innovación	20 programas	CONICYT y CORFO, en menor medida FIA y Milenio
Apoyo en Recursos Humanos	6 programas	CONICYT principalmente, en menor medida CORFO
Apoyo en áreas estratégicas	8 programas	CONICYT, CORFO, Fia y otros
Vinculación (transferencia tecnológica)	4 programas	CONICYT, en menor medida Subdere
Apoyo en cultura científica	2 programas	CONICYT y Milenio

► Fuente: elaboración propia en base a información de Ministerio de Economía y RICYT.

► Para el análisis se han seleccionado los programas de política pública que tienen relación con los tres objetivos de este artículo: la percepción social de las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología, la valoración institucional y la valoración social de la ciencia, los que corresponden a la *dimensión institucional* de la Encuesta, que, como se planteó anteriormente, recoge la percepción sobre reconocimiento institucional y sobre valoración de las políticas públicas en ciencia y tecnología.

Esta dimensión es la única cuyos indicadores hacen referencia a “objetos explicitados como nacionales no genéricos”, los que “se distinguen por el objeto perceptual a medir (las agencias y políticas científicas y estatales), antes que por el tipo de juicio actitudinal o práctica involucrados”(DESUC, 2016 p. 199). Dicho de otro modo, de las cuatro dimensiones que aborda la consulta, esta es la que toma en cuenta la percepción sobre entidades y acciones, como por ejemplo, las políticas públicas o los instrumentos.

⁶ En este artículo se utilizan las definiciones de la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana, RICYT (disponible en <http://www.ricyt.org/>), que usa la siguiente definición de política científica: “conjunto de políticas que pueden adoptar los Estados y en particular los gobiernos en relación a la ciencia. En su forma burocrática, la política se orienta hacia las instituciones, los instrumentos y las soluciones administrativas que constituyen el conjunto de los medios específicos con los que, en determinados momentos históricos, los gobiernos operan en esta materia” (Albornoz, 2001, citado en Osorio y Sánchez: pp. 1, S/F).

⁷ La RICYT entiende por instrumentos de política los modos y medios utilizados para poner en práctica una política determinada que “se caracterizan por ser dispositivos institucionales que cuentan con un presupuesto determinado, objetivos específicos, beneficiarios, proceso de selección y adjudicación, y condiciones para su ejecución” (Sagasti, 1975, citado en Osorio y Sánchez: pp. 1, S/F).

⁸ Tal como se desprende del análisis de políticas de CTI realizada por la RICYT (“Reporte de Instrumentos de Política”, POLÍTICAS CTI, RICYT).

⁹ Según publica el Ministerio de Economía, (INSTRUMENTOS DEL SNI, MINECON, 2017).

¹⁰ La regulación del Aporte Fiscal Directo está descrita en el DFL N°4, de 1981, el Decreto N° 128, ambos del Ministerio de Educación.

¹¹ Las asignaciones y los decretos que las regulan están disponibles en la página web del Ministerio de Educación, en el apartado “Instrumentos de financiamiento”.

Tabla 2. Clasificación de las preguntas en base al tipo de percepción que se analiza

Preguntas relativas a la percepción de prioridades en Inversión y de desarrollo de la ciencia y tecnología	P17 Y P18
Preguntas relativas a la percepción del conocimiento institucional	P19, P27 Y P29
Preguntas relativas a la percepción sobre valoración social de la ciencia y tecnología	P31 Y P32

► Entendiendo que se estudiarán aquellas políticas que se encargan de la ciencia y la tecnología presente en los temas que resultan relevantes para la población en términos de inversión pública; la cotidianidad de la ciencia y la tecnología; así como su presencia “evidente” pero “invisible” en las políticas públicas y el desarrollo del país, al desagregar el tema, se trata de analizar, a la luz de los resultados de la Encuesta, la percepción social acerca de: (1) Las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología, (2) las políticas de reconocimiento institucional, y (3) las políticas de valoración social de la ciencia¹².

Con este objetivo, a continuación se detectan y contrastan indicadores objetivos, que según Carmelo Polino (C. Cortassa y C. Polino b, 2015) son las capacidades instaladas del sistema (en este caso los instrumentos de políticas públicas asociadas al sistema Nacional de Innovación¹³), con indicadores subjetivos (los resultados de la Encuesta), y con algunos elementos contextuales específicos que pueden ayudar a comprender la influencia del entorno social.

¹² Un documento de base, para realizar el estudio sobre la relación que hay entre los resultados de la encuesta y las políticas públicas en ciencia y tecnología, es el estudio “La promoción de la cultura científica: Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos” realizado por Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEl en diciembre de 2015. En él se analiza el lugar de la cultura científica en los países de la región, revisa las acciones de los diferentes gestores públicos y los instrumentos de política científica (C. CORTASSA y C. POLINOa, 2015).

¹³ Describas en el Reporte de Instrumentos de Política de la RICYT (“Reporte de Instrumentos de Política” b, POLÍTICAS CTI, RICYT).

Percepción social de políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología



En Chile, los instrumentos de las políticas para el apoyo a la ciencia, la tecnología y la innovación, están mayoritariamente enfocados en el desarrollo transversal de estas áreas, de forma similar que los países de Sudamérica (RICYT, 2017). En cuanto a la cantidad de instrumentos existentes, este es uno de los países del subcontinente que más instrumentos ha creado junto con Uruguay, México, Colombia y Argentina (Baptista, 2016. pp. 56 a 59), sin embargo, son muy pocos los que, dentro de sus bases, tienen como requisito dar a conocer sus resultados a un público no experto.

Considerando que CONICYT es el principal gestor de instrumentos que impulsan el desarrollo de la ciencia en Chile, cabe preguntarse si debería entregar un mayor apoyo a la difusión y valoración de la ciencia que se realiza con fondos públicos. Esto, sin olvidar que esta institución tiene el principal (sino el único) Programa Nacional de Valoración de la Ciencia. Una posible respuesta puede ser que la difusión, por ley⁴, no es parte de su misión. También puede ser que la gran mayoría de los instrumentos, tanto de CONICYT como de otras agencias o iniciativas, corresponden a fondos concursables que dejan la labor

de difusión en manos de los ejecutores de los recursos, los que no necesariamente aparecen como actores importantes o visibles en el proceso de comunicación.

Otros países como España y la FECYT, Estados Unidos con la AAAS, o la Comisión Europea con su programa “Ciencia con y para la Sociedad¹⁵”, consideran la difusión científica como parte de sus principales tareas, en el entendido que los resultados de las investigaciones son la base para un desarrollo económico más competitivo, especialmente si se trata de ciencia realizada con fondos públicos.

Chile es uno de los países del subcontinente que más instrumentos de política científica ha creado, sin embargo, son muy pocos los que dentro de sus bases, tienen como requisito el dar a conocer sus resultados a un público no experto.

¹⁴ Ley 16.746 que creó a CONICYT.

¹⁵ “Science with and for Society”, Horizon 2020, European Commission. Disponible en: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/science-and-society>

3

Resultados de la Encuesta: la percepción social sobre las políticas e instrumentos de política científica del país.

3

Resultados de la Encuesta: La percepción social sobre las políticas e instrumentos de política científica del país.



En este apartado se analizan los resultados de las preguntas seleccionadas. Se ha optado por contextualizar y discutir los resultados de cada una por separado, para luego relacionar y comentar los principales hallazgos en las conclusiones.

¹⁶ Es importante señalar que se excluyeron de la consulta las opciones salud, educación y seguridad pública, ya que en los pilotos de validación de la Encuesta, junto con las entrevistas cognitivas, son respuestas evidentes de los encuestados (altamente seleccionadas). Además, en los resultados de Colombia y España (cuestionarios de referencias) educación y salud se llevan más del 70% en su conjunto de las preferencias.

¹⁷ DESUC, 2016, p.245.

¹⁸ Banco Mundial, gasto en investigación y desarrollo como parte del PIB de Chile (Datos al 2015).

Pregunta 17: “¿Encuáles de los siguientes sectores, además de educación, seguridad pública y salud, aumentaría la inversión pública? Si lo desea puede mencionar hasta DOS sectores según su orden de importancia”.

Los resultados revelan que para las personas las primeras cuatro prioridades en inversión, dentro del conjunto de nueve categorías, son: medio ambiente (20,2%), obras públicas (17,8%), justicia (17,3%) y transporte (16,2%); mientras que como primera mención, tecnología aparece en sexto lugar (con un 6,6%), y ciencia en octavo (con un 3,5%). En el recuento total de menciones aparece antepenúltima tecnología y penúltima ciencia, con 11,8% y 10,5% respectivamente¹⁶.

Los resultados más destacados por macro zonas muestran que la priorización en transporte es significativamente mayor en la Región Metropolitana (22%), en comparación con el norte (7,7%), centro (13,4%) y sur (13,5%), y que en el norte se prioriza la inversión en tecnología (9,9%) en cuarto lugar por sobre “transporte”.

¿Qué revelan estos resultados?

Aunque es obvio decirlo, los resultados evidencian que la ciencia y la tecnología no están entre las prioridades de inversión de las personas. También se puede señalar que los temas que aparecen como prioritarios, se relacionan con actividades más cercanas a la vida cotidiana, como medioambiente (primer lugar), seguido de obras públicas, justicia y transporte (aunque este último es más bien prioridad de la Región Metropolitana, probablemente relacionado con la conformación de la ciudad y sus sistemas de transporte público y privado).

La pregunta apunta a la percepción social de una relación menos evidente que el interés por la ciencia, que es la vinculación entre políticas públicas y ciencia o tecnología. En este caso, se puede observar que las personas no perciben como relevante más inversión pública en estos temas, mientras que sí lo hacen con medioambiente, donde el conocimiento científico es fundamental para la toma de decisiones (por ejemplo, en programas de medición y control de contaminantes, y en la promoción de políticas que disminuyan la contaminación). ¿Por qué ocurre esto? Dos posibles respuestas son que las personas perciben que no es prioritario invertir en ciencia como política pública, o no perciben la relación entre ciencia y políticas públicas. Los argumentos a favor o en contra de la primera opción no son concluyentes, ya que cerca de un 85% de los encuestados considera que la ciencia traerá muchos o grandes beneficios, pero también cerca del 70% considera que la ciencia traerá muchos o grandes riesgos¹⁷.

La segunda aseveración se explicaría, por un lado, porque no existen instrumentos de política científica que estén explícitamente enfocados en el uso de la ciencia para la solución de problemas medioambientales, de infraestructura, transporte u otros, o que estén directamente ejecutados y difundidos por instituciones públicas; porque existe una baja visibilidad de los institutos de investigación del Estado; y porque las políticas públicas en ciencia están mayoritariamente tercerizadas. Si a esto se suma el bajo nivel de inversión general en ciencia y tecnología en el país, cercano al 0,38% del PIB¹⁸, es comprensible que la percepción social acerca de la necesidad de invertir en él no se vea como una urgencia.

- ▶ Finalmente, el bajo porcentaje de personas que menciona como prioritaria la inversión en ciencia puede interpretarse como la constatación por parte de la sociedad de que el Estado no ha sido particularmente activo en difundir el conocimiento científico, el que, en países de la Unión Europea, es fundamental para la toma de decisiones en ámbitos como el medio ambiente, la construcción y el transporte (STOA, 2009: pp. 1 y 2).

Al desagregar los resultados por macro zonas, el resultado general coincide con una gran uniformidad en el porcentaje de encuestados que consideran al medio ambiente como la primera prioridad en inversión, sin que existan diferencias significativas entre población rural, urbana o metropolitana, ni zona norte, centro y sur, hecho que por sí indica que se trata de un sentimiento general muy consolidado. Esto es importante porque si bien la ciencia y la tecnología quedan relegadas a los últimos lugares, es posible que estas, aplicadas al medio ambiente, tengan un amplio respaldo en el ideario colectivo.

Al analizar los resultados de la Segunda Encuesta Nacional de Medio Ambiente¹⁹, realizada en 2016, se observa una elevada toma de conciencia social sobre los problemas medioambientales que afectan al país. Por ejemplo, el 72% de las personas considera que cuidar el medio ambiente estimula el crecimiento económico, y un 61% está en desacuerdo con la afirmación de que Chile tiene regulaciones exigentes

en temas medioambientales. Además, se evidencia un gran consenso en que el cambio climático tendrá consecuencias concretas para la vida cotidiana (86%), y que este problema es el principal desafío ambiental de esta generación (82%). Se afirma además, que el Estado debería promover estilos de consumo más sustentables (94%), lo que puede interpretarse –si se comparan con los resultados de la Encuesta de Percepción Social de la Ciencia–, como que los encuestados perciben el medio ambiente como un tema relacionado con la actualidad (informativa, social, económica), y no tanto como un tema científico, en el sentido de utilizar esta disciplina directa o indirectamente en los procesos de explotación sustentable de los recursos o en su restauración o protección.

¹⁹ Segunda Encuesta Nacional de Medio Ambiente, Ministerio de Medio Ambiente de Chile, disponible en : <http://portal.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/03/Segunda-Encuesta-Nacional-de-Medio-Ambiente.pdf>

► **Pregunta 18: “¿En cuál de los siguientes ámbitos específicos es prioritario el esfuerzo de investigación en el futuro? Si lo desea puede mencionar hasta dos sectores según su orden de importancia”.**

Esta pregunta está dirigida a conocer las prioridades de inversión científica y tecnológica relacionadas con el medio ambiente, complementando la percepción social sobre las prioridades de inversión (consultada en la pregunta anterior).

El 25,7% de las personas mencionó a las “fuentes de energía renovables” en primer lugar, seguido de la “investigación asociada a movimientos sísmicos y tsunamis” (18,1%), y “soluciones a la contaminación por metales en sectores residenciales” (17,1%).

¿Qué revelan estos resultados?

Los resultados muestran una sintonía de los encuestados con los problemas ambientales globales, al priorizar la inversión en energías renovables, tema de carácter productivo asociado a los efectos negativos de los combustibles fósiles. En segundo lugar, las personas privilegian temas más cercanos a su vida cotidiana, como son los terremotos y tsunamis, así como la contaminación por metales pesados, cuyo impacto está íntimamente relacionado con la seguridad y la salud. Sin embargo, como se verá en la pregunta 27, más del 80% de la población declara no conocer centros de investigación nacionales. Los resultados no ayudan a esclarecer qué variables utilizan para evaluar estos temas como prioritarios a futuro, o si sólo los perciben como importantes a nivel global sin apropiarlos ni vincularlos a su realidad.

Es posible entonces que la población considere importantes estos temas, pero que no existan o no conozcan centros de investigación a los que acudir en las materias medioambientales mencionadas. También es factible que haya un desconocimiento

- ▶ de las personas sobre los alcances del trabajo científico que realiza el Estado chileno en estos temas, o poca visibilidad del trabajo realizado por los institutos públicos nacionales de investigación, con el consecuente bajo reconocimiento de estos por parte de la sociedad.

Aunque que no se conocen estudios que permitan ahondar sobre estas afirmaciones (Roberts, 2012), al buscar entre centros de investigación activos (públicos o privados) se evidencia que existen centros de financiamiento público relacionados con las principales prioridades de inversión de las personas encuestadas: fuentes de energía renovables, movimientos sísmicos y tsunamis, soluciones a la contaminación por metales en sectores residenciales, y también con las demás temáticas mencionadas. Por ejemplo, el Centro para la Innovación y el Fomento de Energías Renovables (CIFES)²⁰, creado bajo la figura de comité CORFO para la promoción de este tipo de energías (sin embargo, entre sus principales objetivos no está hacer investigación científica en la materia). También existen centros de

investigación del Estado sobre sismos y tsunamis, como el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada y su Sistema Nacional de Alarma de Maremotos²¹, así como el Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile²². En el caso de la contaminación residencial por metales, también existen capacidades instaladas dentro del sistema público, como el Observatorio Chileno de Salud Pública de la Universidad de Chile²³, o el Sistema Nacional de Información Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente²⁴.

Por tanto, se puede afirmar que existen centros de investigación públicos dedicados a los temas que las personas encuestadas mencionan como prioritarios, pero estos no son conocidos por la sociedad. No ha sido posible encontrar estudios que midan ni su impacto ni su alcance dentro del país, ni tampoco evidencias de que aparezcan constantemente en la prensa generalista de modo de darles mayor visibilidad y que puedan ser relacionados con los temas medioambientales importantes para la población. Lo que sí se puede afirmar es que

los chilenos y chilenas sí están interesados en fomentar la inversión en esas áreas, pero no saben que existen entidades que trabajan en ellas.

Se hace entonces necesario reflexionar si los instrumentos de política científica que desarrolla el Estado se hacen cargo de forma adecuada de las áreas consideradas como prioritarias por las personas, las que se manifiestan proclives al financiamiento de investigación aplicada - tanto a temas productivos como de interés social-, mientras que las políticas públicas de ciencia y tecnología chilenas están enfocadas en objetivos transversales como es el desarrollo de ciencia de calidad, sin priorizar áreas de interés.

²⁰ CIFES, Disponible en: <http://cifes.gob.cl/sobre-cifes/nosotros/>

²¹ Sistema Nacional de Alarma de Maremotos, SHOA. Disponible en: <http://www.snamchile.cl/>

²² Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.sismologia.cl/>

²³ Observatorio Chileno de Medioambiente, Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.ochisap.cl/index.php/ambiente-y-seguridad-humana/contaminacion>

²⁴ SINIA, Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <http://sinia.mma.gob.cl/contaminacion-de-suelo/>

Percepción social acerca del reconocimiento institucional



En este apartado se analiza la percepción de la población sobre los organismos encargados de promover, potenciar y ejecutar la ciencia y la tecnología en Chile, según lo observado en los resultados en la encuesta.

En Chile existen pocos instrumentos de política científica que prioricen o promuevan la divulgación de sus resultados. Sobre el reconocimiento institucional, se ha visto que los organismos que acogen a los ejecutores finales de los fondos concursables (universidades e institutos de investigación, entre otros) cuentan con encargados de prensa para la difusión de los resultados de las investigaciones, según se desprende de la experiencia profesional de los autores de este artículo y, de forma indirecta, de los resultados de una consulta realizada en 2014 a 70 profesionales que estaban trabajando en Chile en comunicación pública de la ciencia, donde el 73% se desempeñaba en entidades corporativas como universidades, centros de investigación, observatorios o agencias gubernamentales, y el 51% de ellos declaraba haber trabajado más de cinco años como periodista científico (Valderrama, Nahuelhual y Roberts, 2014).

En la práctica, las oficinas de prensa de los centros científicos donde se ejecutan los fondos concursables (por ejemplo,

Fondecyt), tienen como principal objetivo realizar difusión de la institución a la que pertenecen y a los investigadores que participan en los proyectos, y no a la entidad que financia la investigación.

CONICYT, según información proporcionada por su Departamento de Comunicaciones, difunde el quehacer institucional y, en algún grado, el desarrollo de la ciencia en Chile, a través de diferentes plataformas. La generación, administración y difusión de este contenido está a cargo de esta unidad.

Actualmente, la institución cuenta con varios sitios web: corporativo (www.conicyt.cl); del Programa Explora (www.explora.cl); del Programa de Información Científica (www.redciencia.net); además de los subsitios de esta última área (alojados en <http://informacioncientifica.cl/>). El objetivo de estas plataformas es generar un espacio de información y divulgación de la ciencia y la tecnología, orientado a un público diverso y con necesidades informativas distintas.

Para posicionar la relevancia del trabajo institucional y su impacto en distintos ámbitos, como la academia, el sector productivo y la comunidad, la estrategia comunicacional está orientada a interesar con estos temas a los medios de comunicación (masivos y especializados); y, particularmente, en el caso del Programa Explora, lograr una activa participación en redes sociales.

En la práctica, las oficinas de prensa de los centros científicos donde se ejecutan los fondos concursables tienen como principal objetivo realizar difusión de la institución a la que pertenecen y a los investigadores que participan en los proyectos, y no a la entidad que financia la investigación.

En este análisis sobre la percepción social acerca del reconocimiento institucional, los resultados apuntan a que no hay un alto conocimiento sobre las actividades de divulgación científica. Si bien, se reconoce al Estado como un organismo de financiamiento, parte importante de los consultados señala no conocer instituciones dedicadas a la promoción del desarrollo científico y tecnológico en Chile.

Debido a la carencia de un análisis sistemático que permita medir la influencia de las actividades comunicacionales de las instituciones dedicadas a generar conocimiento científico o apoyarlo desde el Estado, no resulta factible estimar su nivel de influencia en la población y en los tomadores de decisión. Los impactos de la comunicación científica requieren de una revisión constante más allá de estimar el número de publicaciones existentes, pues es también importante conocer como éstas son reconocidas por la ciudadanía. Se trata de una labor que deben llevar adelante todos los actores que hacen ciencia y reciben fondos públicos, como universidades, centros de investigación, entre otros.

Cabe señalar que la entrega de recursos por parte de CONICYT a instituciones y personas naturales señala, en las bases concursales de la mayoría de sus instrumentos, que es necesario llevar adelante iniciativas de outreach en distintos niveles.

► **Pregunta 19: “¿Quién piensa que aporta más dinero para la investigación científica y tecnológica en el país? Si lo desea, puede mencionar hasta DOS alternativas, según su orden de importancia.”**

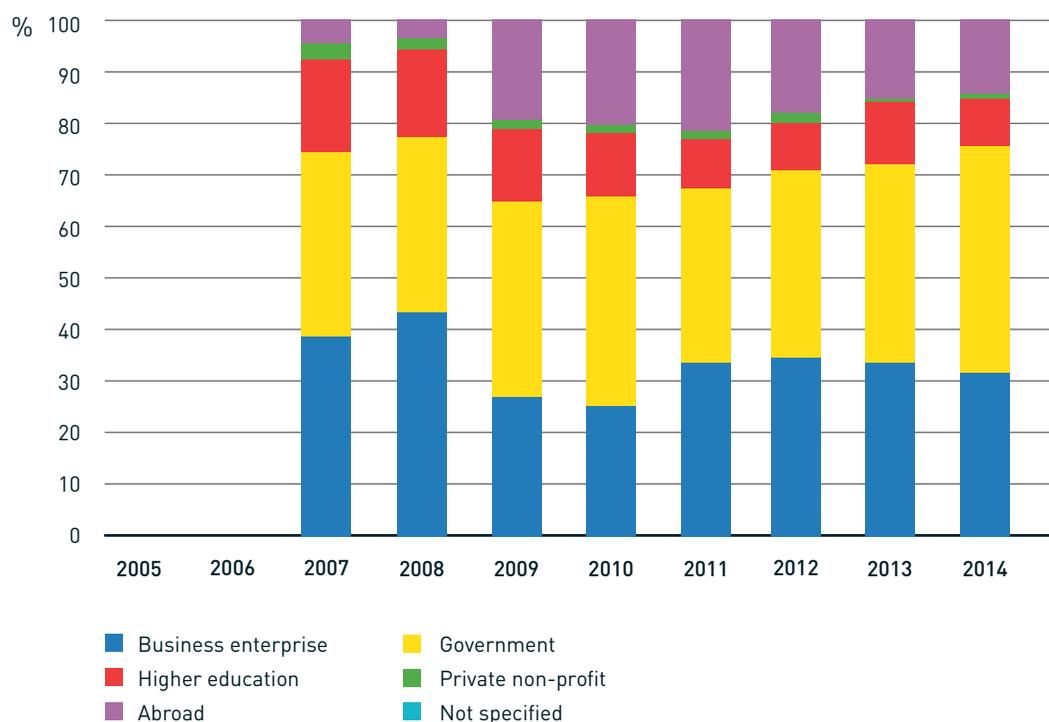
Esta pregunta permite analizar la percepción social acerca de los principales actores económicos que financian la actividad científica y tecnológica. Lo primero y más llamativo es que el Estado aparece como el más citado, tanto en primera mención (29,5%) como en menciones totales (39,7%), lo que coincide con la información del Instituto de Estadística de la Unesco (UIS) sobre inversión en ciencia y tecnología²⁵ (ver gráfica 3). En segundo lugar, se menciona a las universidades (21,5%), seguidas de las fundaciones privadas (17,6%). Se observa que en el recuento total de menciones, el Estado (39,7%) y las fundaciones privadas (39%), seguidos por las universidades (38,2%), se perciben como las instituciones que más invierten en ciencia y tecnología.

¿Qué revelan estos resultados?

Según datos del Instituto de Estadística de la Unesco (UIS), es cierto que el Estado es el principal inversor en ciencia y tecnología en el país, seguido de las empresas privadas (ver gráfica 3). Sin embargo, en la Encuesta se mencionan en segundo lugar a las fundaciones privadas y no a las empresas, lo que puede deberse a que las personas no las diferencian claramente. Tomando en cuenta que las fundaciones privadas son obra social de empresas, se puede pensar que la percepción de las personas se corresponde en gran medida con la realidad.

²⁵ Instituto de Estadística de la Unesco (UIS). Disponible en : <http://uis.unesco.org/en/country/cl?theme=science-technology-and-innovation#slideoutmenu>

Gráfica 3: PIB invertido en ciencia en Chile, según fuentes de financiamiento



► Fuente: Instituto de Estadística de la Unesco (UIS).

► Las mayores diferencias entre la percepción social y las cifras del UIS se encuentran en la categoría universidades. Según los datos de la Unesco, estas ocupan el cuarto lugar en porcentaje de inversión en ciencia, lejos de las cifras del Estado y de las instituciones privadas. Por lo tanto, se puede plantear que las universidades realizan una divulgación efectiva -tradicionalmente acompañada de una imagen pública positiva que les concede un lugar privilegiado en el ideario colectivo-, de la inversión que realizan en ciencia y

tecnología, dado que en la encuesta se sitúan como las terceras en porcentaje de menciones totales (38,2%) y las segundas en primera mención (21,5%), mientras que el UIS indica que no llegan a un tercio del PIB que invierte el Estado. Por su parte, las fundaciones privadas también alcanzan niveles muy realistas de percepción con respecto a la inversión que realizan.

Al analizar los resultados de la Encuesta se puede plantear que está cambiando la

- ▶ percepción de que el Estado es la entidad que más invierte en ciencia y tecnología: entre los mayores de 49 y 60 o más años es mayoritaria la percepción que este es el principal inversor (34% y 37%), mientras que entre los encuestados de 15 y 44 años estos porcentajes son inferiores (25% y 26% respectivamente), y mencionan entre 2 y 5 puntos más a las universidades que las personas de 45 y 60 o más años. Es muy posible que el rango de edad a la que pertenecen ambos grupos, junto con su nivel de estudios, sean determinantes en su percepción.

Finalmente, los resultados de esta pregunta evidencian que al ser las universidades las que más difunden sus actividades científicas, la población percibe que estas son mayores financiadoras de lo que realmente son. Esto puede deberse a que las personas no distinguen entre quién financia y quién ejecuta la investigación, porque el Estado no difunde activamente sus actividades y mayoritariamente financia sin ejecutar, mientras que las universidades sí comunican su labor investigadora de manera constante, ya sea a través de publicidad para captación de alumnos, o a través de sus departamentos de prensa.

Pregunta 27: “¿Conoce alguna institución que se dedique a hacer investigación científica y tecnológica en nuestro país?”

Solo el 17,1% de las personas encuestadas respondió afirmativamente, mientras que la mayoría (81,41%) respondió negativamente, lo que confirma que la sociedad chilena no conoce a las instituciones que hacen investigación científica o tecnológica.

Dentro de las respuestas afirmativas, el 72,6% de las personas respondió que conocía alguna institución en su región de residencia, siendo las universidades las más mencionadas, mientras que CONICYT, - entidad que no realiza investigación, sino que la financia-, aparece como segunda mención, y en muy pocos casos. Esto, unido a la discusión de la pregunta anterior, complementa la idea de que la difusión que realizan las universidades es efectiva (dentro de lo acotado de las respuestas afirmativas).

Cabe destacar que hay diferencias significativas en el nivel de conocimiento de las instituciones dedicadas a la ciencia y la tecnología entre los hombres y las mujeres: el porcentaje de ellas que no conoce ninguna es 8 puntos superior que el de los hombres. Pero la ausencia de reconocimiento institucional se hace especialmente evidente entre los encuestados de áreas rurales (6%)

“El 81,41% de las personas no conoce alguna institución dedicada a hacer investigación científica y tecnológica.”

frente a las urbanas (19%). Finalmente, son los jóvenes de entre 15 y 29 quienes muestran un mayor porcentaje de reconocimiento institucional (20%).

Pregunta 29: “Antes de esta encuesta ¿Usted conocía la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, CONICYT?”

Un 89% de las personas no había oído hablar de CONICYT antes de realizar la encuesta; frente a un 9,8% que sí la conocía, evidenciando el profundo desconocimiento de la población hacia esta comisión. Al vincular estos resultados con los de la pregunta anterior, se evidencia que parte de la población conoce a CONICYT, pero no su actividad como gestora de recursos, y en

algunos casos se confunde su rol con el de ejecutor de investigación científica.

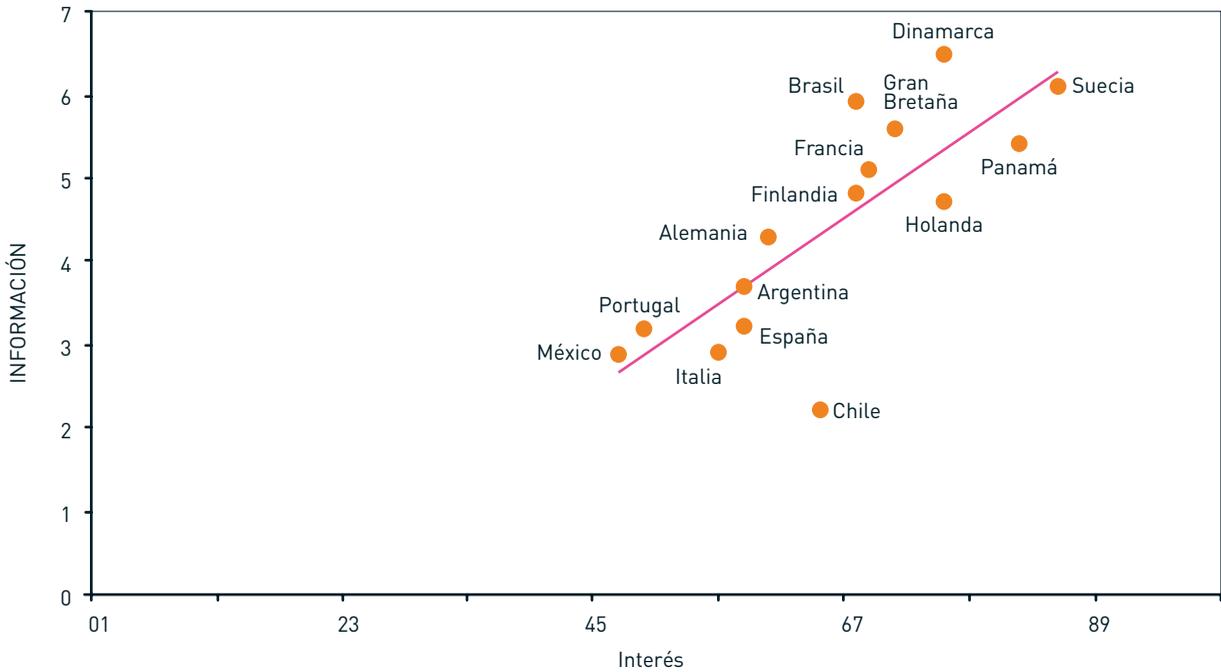
Recordemos que CONICYT realiza sus actividades de promoción de la cultura científica a través del Programa Explora, siendo las personas con mayor educación y de niveles socioeconómicos menos vulnerables, quienes presentan un nivel significativamente más alto de conocimiento de ambos (13,8%).

¿Qué revelan estos resultados?

A partir de los resultados de la Encuesta y otras evidencias que aportan autores como Polino y García (Polino y García b: 79), se puede afirmar que Chile es el país con la peor relación entre información e interés en ciencia y tecnología.

Chile es el país con la peor relación entre información e interés en ciencia y tecnología.

Gráfica 4: Relación entre información e interés declarados sobre temas de ciencia y tecnología



> Fuente: Polino y García b, 2016

► Es especialmente relevante que a pesar de tratarse de una sociedad que se percibe como muy interesada en la ciencia y la tecnología, también es la que se percibe como menos informada (en comparación con los países seleccionados). ¿Por qué se da esta situación? Una explicación puede ser que no sea obligatorio el comunicar los resultados de las investigaciones científicas por parte de los ejecutores de

los recursos, así como del propio CONICYT y de las demás entidades que forman el Sistema Nacional de Innovación. También puede explicarse por la inexistencia de una entidad encargada específicamente de la difusión al público general, de las políticas científicas, sus instrumentos y sus resultados. En la misma línea, un análisis sobre cultura científica, dentro del Plan Nacional de Ciencia y Tecnología “Agenda

► de Innovación y Competitividad 2010-2020” de Chile, realizado por UNESCO y citado anteriormente, concluye que en el plan “no se pueden identificar partes dedicadas exclusivamente al desarrollo de una cultura científica. A pesar de esto, es posible encontrar menciones, en el marco del Plan, a la divulgación científica en los capítulos en donde se explicitan las acciones del programa Explora y en las alusiones que competen a los fondos concursables” (Fernández Polcuch, Bello y Massarani, 2016: p 62).

Lo anterior concuerda con lo descrito por Yutronic, en relación a que las herramientas con que se llevan a cabo las políticas públicas de apoyo a la ciencia y la tecnología en Chile son principalmente ejecutadas por terceros, lo que conlleva a la invisibilización del Estado (y a sus agencias como CONICYT) como ejecutor de la ciencia, lo que concuerda

con que sean justamente los ejecutores, principalmente las universidades, los más conocidos y sobrerrepresentados en términos de la inversión en ciencia.

La falta de medios masivos especializados en ciencia es otra razón para comprender el bajo conocimiento de las instituciones públicas, y al mismo tiempo, que sean las universidades las instituciones más nombradas en ese sentido. La mayor parte de ellas, ya sean públicas o privadas, hagan o no investigación, cuentan con campañas publicitarias para captar nuevos alumnos, en las que se utilizan imágenes relacionadas con la actividad científica. Sin embargo, esto queda fuera del alcance de este artículo, y puede ser objeto de futuros análisis que indaguen en el contenido de los medios de comunicación masivos sobre ciencia y temas relacionados, como medio ambiente, contaminación, política científica, entre otros.

Percepción sobre la Valoración social de la ciencia



Dentro de los instrumentos de valoración social de la ciencia que hay en Chile, el principal es el programa Explora de CONICYT, y en menor medida el área de divulgación de la ciencia de la Iniciativa Científica Milenio.

En el caso de Explora, su objetivo general es “desarrollar la capacidad de apropiación de los beneficios de la ciencia y la tecnología por parte de la comunidad, y en particular, de niñas, niños y jóvenes en edad escolar, fomentando la cultura científica del país como un instrumento para mejorar la calidad de vida de la población” y dentro de sus objetivos específicos están desarrollar acciones que potencien la comunicación entre la comunidad científica y tecnológica, la comunidad educativa y el público en general, con el objeto de divulgar los beneficios y avances de la ciencia y la tecnología, la comunidad educativa y el público en general, con objeto de divulgar los beneficios y avances de la ciencia y la tecnología, aumentar el número de personas que incrementan su valoración de la ciencia y la tecnología como resultado de participar en acciones de educación no formal; y ejecutar acciones destinadas al fortalecimiento de las capacidades regionales para la divulgación y valoración de la ciencia y tecnología²⁶.

Cabe señalar que el programa Explora de CONICYT tiene una veintena de instrumentos - entre fondos concursables, ferias científicas, actividades de formación y otros- con los que lleva a cabo sus actividades de promoción de cultura científica, las que se articulan a través de los Pares Asociativos Regionales, que son organizaciones locales que realizan muchas de las acciones de Explora (donde destacan grupos pertenecientes a universidades e institutos de investigación, entre otros), con un presupuesto cercano al 2013 a los 11,5 millones de dólares (UNESCO, 2016, pp.62 a 69).

Por otro lado, la Iniciativa Científica Milenio, tiene como uno de sus pilares fundamentales la proyección al medio externo, es decir, “promover la difusión y la transferencia tecnológica de los resultados del quehacer científico de los centros al ámbito productivo y social” (Leychile²⁷).

Considerando que Explora está ligado a la valoración de la ciencia, y que no existen otros programas ni instrumentos públicos que tengan como misión principal la promoción de una cultura científica en el país, el reconocimiento de este programa por las personas encuestadas puede dar una idea, aunque sea de forma indirecta, del nivel de valoración social de la ciencia en Chile, debido a que todas sus actividades tienen como uno de sus elementos principales el aumento de la valoración social de la ciencia.

Pregunta 31 “¿Conoce o ha escuchado hablar sobre el programa Explora de CONICYT?”

Del total de encuestados, el 11,4% respondió afirmativamente, y un 87,6% lo hizo en forma negativa. Al igual como sucede con la pregunta anterior, el porcentaje de personas encuestadas que habitan en zonas urbanas y declara conocer el programa Explora, es significativamente mayor (12%) que en las zonas rurales (5%). En el plano socioeconómico, tanto Explora como CONICYT son significativamente más conocidos en los grupos C-1 y C-2 (17% Explora, 19% CONICYT) que en el grupo C-3 (12% Explora, 8% CONICYT) y en los grupos D-E (6% Explora, 3% CONICYT). Es evidente, entonces, que el área de influencia de Explora no es homogénea para todo el territorio, y que además tanto este programa como CONICYT son más conocidos en los grupos con mayores ingresos.

Como complemento, en la pregunta 37 se analiza el medio a través del cual los encuestados conocieron el programa Explora, siendo la televisión y otros medios de comunicación los más mencionados, con un 32,4%, seguido de un 28,5% correspondiente a “otros”, en el que los más mencionados son “colegio”, “familia”, “universidades” y “trabajo”. En el contexto iberoamericano, un estudio comparativo de políticas públicas de ciencia y tecnología de 22 países, considera a

Explora como “uno de los programas más renombrados para la cultura científica de la región” (Polino, Cortassa, p.17, 2016) aunque lo conozca menos del 12% de población general encuestada.

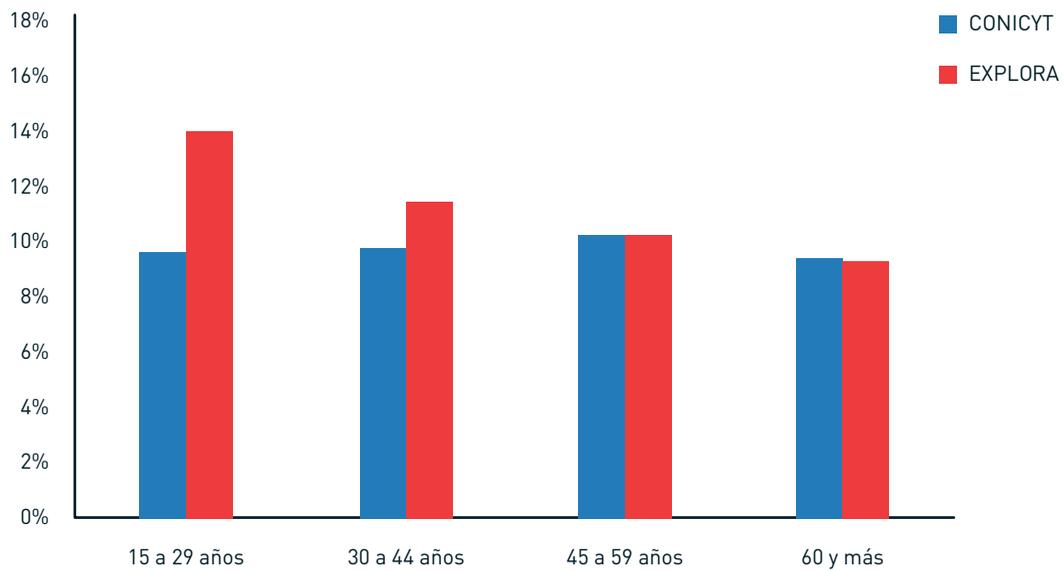
¿Qué revelan estos resultados?

Que sólo un 11% de la población conozca el programa Explora es claramente un porcentaje bajo. Sin embargo, no es necesariamente negativo, si se considera su presupuesto (correspondiente aproximadamente al 1,5% del de CONICYT), que su público objetivo son los niños y las niñas de edad escolar, que parte de sus actividades llegan a ellos con nombres propios (como los campamentos “Chile Va! Encuentro de los Jóvenes con la Ciencia y la Tecnología”, o la “Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología”), y que sus proyectos son financiados por Explora y ejecutados de forma descentralizada. Aunque no es estadísticamente significativo, si se comparan las respuestas afirmativas sobre el conocimiento de Explora y CONICYT previas a la Encuesta, puede verse que Explora es más conocido que CONICYT entre los encuestados más jóvenes, mientras que en los rangos etarios mayores el nivel de conocimiento es igual (ver gráfica 4).

²⁶ Web de Explora. Disponible en: <http://www.CONICYT.cl/explora/sobre-explora/que-es-explora/>

²⁷ Decreto 151, Ministerio de Planificación y Cooperación, 1999. Disponible en: http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?org=&idNorma=139656

Gráfica 4



> Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Encuesta PSCYT.

- ▶ Es posible que la diferencia entre el nivel de conocimiento de CONICYT y Explora entre los encuestados más jóvenes se deba a las actividades de difusión que este último realiza dirigidas a las personas de ese rango etario. Esto se hace más evidente si se considera que las principales vías de conocimiento de este programa, según declaran los encuestados, son los medios de comunicación y los colegios (pregunta 32).

No hay que olvidar que Explora es un programa de CONICYT que pertenece a una modalidad “intencional” de las políticas de fomento de ciencia y tecnología, es decir, tiene un objetivo muy concreto promovido por el Estado, y cuyo público final está muy bien delimitado, hecho que también se desprende de la Encuesta.

Finalmente, otra explicación posible es que tanto CONICYT como Explora y otros organismos y programas públicos de

generación de instrumentos de política científica, tienden a dejar su implementación en manos de organismos privados, los que voluntaria o involuntariamente, dirigen hacia sí mismos la autoría de las acciones asociadas a tales políticas públicas, en detrimento de la valoración social y el reconocimiento institucional.

Nuevos estudios sobre la valoración de los instrumentos de política pública de la ciencia y la tecnología, permitirían obtener información sobre la percepción social de las actividades del Estado en estas materias. Para ello podrían incluirse nuevas preguntas en la próxima Encuesta, que hagan coincidir las consultas con instrumentos de política científica de alto impacto como, por ejemplo, Explora.



4

Conclusiones

Conclusiones

“Es importante contar de forma constante con instrumentos, como la Primera Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016, para que el desarrollo de políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología no solo sean efectivas, sino que influyentes en la población.”



Entre los objetivos de la expansión de la cultura científica por parte del Estado están - además de democratizar el acceso al conocimiento- aumentar el apoyo social a las inversiones en ciencia y tecnología, visibilizar los esfuerzos públicos, y fomentar las vocaciones científicas (Polino, Cortassa, p.14, 2015). Por ello resulta muy importante revisar los resultados de la Encuesta a la luz de su vinculación con las políticas públicas, de forma que sea un aporte no sólo al conocimiento de la sociedad, sino al desarrollo de políticas que potencien la incorporación de la ciencia en la toma de decisiones.

En primer lugar, es importante destacar la importancia de contar de forma constante con instrumentos, como la Primera Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016, para que el desarrollo de políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología no solo sean efectivas, sino que influyentes en la población.

Sobre la percepción de las políticas de apoyo a la ciencia y la tecnología



Los resultados muestran que la ciencia y la tecnología no están entre las prioridades de inversión pública de las personas, quienes priorizan aquellas áreas que consideran más cercanas a su vida cotidiana, como el medioambiente o las infraestructuras públicas. Dado que estas materias necesitan del conocimiento científico para la construcción de políticas públicas, se puede concluir que la población no reconoce la

“La ciencia y la tecnología no están entre las prioridades de inversión pública de las personas.”

función que cumple la ciencia en la elaboración de estas políticas. Con ello, es difícil que el trabajo científico asociado a mejores políticas sea reconocido por las personas, dificultando el desarrollo y adopción de mejores estándares en medioambiente, emergencias, infraestructura y cualquier otra área de las políticas públicas que requiera conocimiento científico para su formulación o ejecución.

Ya que el Estado es el mayor promotor de políticas públicas y de investigación científica, y también el principal responsable de su difusión en la sociedad, tiene una tarea pendiente: visibilizar los resultados de las investigaciones, en especial en el ámbito de la ciencia asociada a políticas públicas, porque toda investigación realizada con fondos de todos los chilenos y chilenas merece ser conocida por la población que la financia.

Especial tarea es la que compete a los periodistas científicos, quienes tienen como misión dar a conocer los impactos y las consecuencias del trabajo en este ámbito, así como de sus aristas políticas, económicas y sociales, en un área donde las relaciones entre los actores son complejas, y los problemas de interés social requieren un esfuerzo adicional en su explicación. Por tanto, también es prioritario que se impulsen cursos de formación en comunicación de la ciencia y en periodismo científico, donde expertos y periodistas adquieran las capacidades para comunicar eficazmente.

Al elaborar las conclusiones de este artículo, uno de los problemas que se detectó es que la actual construcción de la

- ▶ Encuesta no permite establecer relaciones entre la percepción social y los elementos centrales de las políticas públicas en ciencia y tecnología, debido a que en esta no se incorporan preguntas que permitan hacer seguimiento de las políticas existentes o de la agenda-marco en la materia. Por lo tanto, se recomienda que en la próxima aplicación de la Encuesta se incorporen,

en la *dimensión institucional*, preguntas que permitan detectar de forma concreta el conocimiento de la población acerca de las políticas e instrumentos dedicados a la ciencia y la tecnología, de manera que se pueda trabajar sobre el impacto de las acciones públicas sobre estas materias, y sobre las expectativas de la población en materias asociadas a ellas.

Percepción social acerca del reconocimiento institucional

▼ Al analizar el nivel de conocimiento que las personas tienen sobre los organismos encargados de promover, potenciar y ejecutar la ciencia y la tecnología en Chile, lo primero en señalar es que estas reconocen al Estado como la principal fuente de financiamiento de la ciencia, en concordancia con la información estadística existente, en segundo lugar, por las universidades. Sin embargo, menos de una quinta parte de las personas encuestadas (17%), conoce alguna institución que realice investigación, y mencionan a las universidades como primera opción, lo que destaca el posicionamiento de las universidades en el ideario colectivo, como ejecutoras y a la vez como financiadoras de la actividad científica. En Chile, las universidades realizan gran parte de su investigación financiada con fondos públicos, lo que podría ser desconocido por la población si no fuera porque además, estas realizan una difusión y una publicidad muy efectiva, aprovechando el estatus que tradicionalmente tienen en lo que se refiere a la percepción social en inversión en ciencia y tecnología. Adicionalmente,

más del 90% de la investigación científica la realizan menos de 10 universidades en el país, por lo que sería recomendable que en la siguiente edición de la consulta, se indique el nombre de las casas de estudio, de manera que se pueda detectar si existe una correlación entre la percepción de la población, y las actividades que realizan las distintas universidades. Ello podría ayudar a comprender las vías de difusión de las investigaciones por parte de las instituciones de educación superior.

Otro hallazgo a comentar es el bajo conocimiento de CONICYT y EXPLORA por parte de la sociedad: sólo una de cada diez personas conoce a la principal agencia de promoción de la ciencia nacional, y lo mismo ocurre con el principal programa de divulgación científica, lo que demuestra un alto nivel de desconocimiento de la institucionalidad científica, en concordancia con la falta de políticas públicas asociadas a la divulgación de las investigaciones que se ejecuten desde el sector público.

“Se observa un alto nivel de desconocimiento de la institucionalidad científica, en concordancia con la falta de políticas públicas asociadas a la divulgación que se ejecuten desde el sector público.”

- ▶ Sin embargo, llama la atención el alto nivel de interés por la ciencia manifestado por las personas encuestadas. Entonces, ¿cuáles son las vías de comunicación por las que la sociedad conoce y se interesa por los descubrimientos científicos? Esta es una incógnita que podría dar pie a interesantes investigaciones en el mundo de la sociología de la ciencia.

Igualmente, se concluye que las actuales políticas de apoyo a la ciencia, tecnología e innovación, no cuentan con una visibilidad discursiva (en términos de agendas públicas, o dentro de los instrumentos de políticas), sobre la necesidad de dar a conocer a los actores que planifican y/o ejecutan los programas.

Finalmente, es posible que la falta en el país de medios masivos especializados en ciencia sea otra razón para comprender el bajo conocimiento de las instituciones públicas y de los centros de investigación nacionales. En un entorno donde la información científica extranjera ha sido constante durante décadas, el apoyo al periodismo científico local parece fundamental para revertir esta invisibilidad de políticas públicas e instituciones. Si bien este resultado es esperable en el marco de una baja inversión en ciencia (la menor de todos los países de la OCDE), tampoco es posible esperar niveles de visibilización similares a los de naciones que invierten generalmente más del doble de su producto interno bruto en estas materias. Se observa que las

“La falta en el país de medios masivos especializados en ciencia sea otra razón para comprender el bajo conocimiento de las instituciones públicas y de los centros de investigación nacionales.”

políticas e instrumentos implementados en Chile presentan un déficit en visibilización pública, por lo que disponer de un programa dirigido a promocionar la ciencia realizada en el país, con un financiamiento estable similar al del programa Explora, pero dirigido a la población general, podría ser la llave para aumentar de forma significativa el conocimiento y la valoración de la ciencia por parte de los chilenos.

Sobre la percepción social de la valoración social de la ciencia



El conocimiento de Explora como programa de divulgación de la ciencia podría servir como un parámetro estimativo del nivel de valoración de esta disciplina. En este sentido, que un 11% de la población lo conozca es claramente bajo, y refleja la falta de programas de valoración de la ciencia que sean capaces de llegar a más población. La importancia del reconocimiento institucional tiene que ver con la visibilidad de este programa. Hacerlo más visible y presente al público es esencial para que en el futuro sea posible legitimar y continuar impulsando la ciencia y la tecnología por parte de la sociedad. Si las personas no se educan y “consumen” cultura científica, es probable que no logren reconocer ni utilizar los recursos que el conocimiento le ofrece y mejorar así su calidad de vida.



■ Bibliografía

- Jon D. Miller, "Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review". *Daedalus*, Vol. 112, No. 2, Scientific Literacy (Spring, 1983). Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/20024852>
- Rafael Pardo y Félix Calvo, "Attitudes toward science among the European public: a methodological analysis". *Public Understand. Sci.* 11 (2002), Disponible en: https://www.upf.edu/pcstacademy/_docs/155.pdf
- (a) Carmelo Polino, Míriam García, "Percepción pública de la ciencia y la tecnología en iberoamérica: evolución de las encuestas y comparaciones internacionales". *El Estado de la ciencia 2015*. Organización de Estados Iberoamericanos, 2015. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article6288>
- (b) Carmelo Polino, Míriam García, "Indicadores de interés en las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología", en "El Estado de la Ciencia 2016, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. Organización de Estados Iberoamericanos, 2016. Disponible en: www.ricyt.org/publicaciones/331-el-estado-de-la-ciencia-2016
- Zandra Daza-Caicedo et.al. "Políticas de popularización y apropiación de la ciencia y la tecnología en América Latina, entre déficit y democracia. El caso de la semana nacional de la ciencia y la tecnología en Brasil, Chile y Colombia" páginas 339 a 362. En: *Mirada Iberoamericana a las Políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación* (Buenos Aires: CLACSO, junio de 2016). ISBN 978-987-722-180-0. Disponible en: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/gt/20160727024127/MiradalberoamericanaPolíticasCTI.pdf>

- Margaret Power, "The First National Congress of Scientists in Chile: The Popular Unity Government, Technology, Science, and Development", *SudHistoria: Revista digital en estudios desde el sur*, ISSN-e 0718-9427, N.º. 2, 2011, págs. 105-129. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3766390>
- CONICYT (a) "Consideraciones para la definición y medición de la Cultura Científica en Chile"
- Pablo Tapia, editor Comisión Nacional de Cultura Científica convocada por CONICYT (<http://www.CONICYT.cl/wp-content/uploads/2014/07/Informe-de-Resultados-Comisi%C3%B3n-Nacional-en-Cultura-Cient%C3%ADfica.pdf>). Noviembre 2014.
- CONICYT (b) "Reporte de Comparación Internacional Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología año 2015". Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, CONICYT, octubre 2016.
- Polino, C., L. Vaccarezza y Fazio, M. E. "Indicadores de percepción pública de la ciencia. Aplicación de la experiencia RICYT/OEI en la encuesta nacional de Argentina y comparación internacional". *Estado de la ciencia 2003*. Buenos Aires: Red Iberoamericana de Ciencia y Tecnología (RICYT), 2004. Disponible en: http://ricyt.edu.ar/manuales/cat_view/21-capitulos-de-libros?limit=5&order=date&dir=ASC&st art=45
- Raimundo Roberts, Silvia Iglesias, editores. Libro resumen de la Jornada "Hacia una institucionalidad pública para el desarrollo de las ciencias en Chile", Comisión de ciencia y tecnología de la Cámara de Diputados, 2012. Disponible en: <https://consejosociedades.files.wordpress.com/2013/07/publicacionc-t-1.pdf>
- Jorge Yutronic "Ciencia, tecnología e innovación en Chile a las puertas del siglo XXI", en "Temas de Iberoamérica: globalización, ciencia y tecnología", OEI – Fundación Escenarios, 2004, ISBN: 958-8071-11-9. Disponible en: http://www.politicasci.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=15&Itemid=70&lang=pt
- Belén Baptista, "Los instrumentos de política de ciencia, tecnología e innovación en América Latina". Disponible en: "El Estado de la Ciencia 2016, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. Organización de Estados Iberoamericanos, 2016. Disponible en: www.ricyt.org/publicaciones/331-el-estado-de-la-ciencia-2016

- Raimundo Roberts “Organismos públicos de investigación en Chile según Ley de Presupuestos y OCDE”, Biblioteca del Congreso Nacional, 2012. Disponible en: http://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/15871/1/caracterizacion%20sistema%20nacional%20innovacion%20publico%20chileno_v5.doc
- Carina Cortassa y Carmelo Polino, “La promoción de la cultura científica: Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos”. Papeles N°8, Observatorio Iberoamericano de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad de la OEI, Buenos Aires, Diciembre de 2015. Disponible en: <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article6296>
- Laura Osorio, Pablo Sánchez “Protocolo de relevamiento de información, Plataforma Políticas CTI”, RICYT. Sin fecha. Disponible en: <https://goo.gl/f4pPkd> Disponible en: <http://www.ricyt.org/>
- Lorena Valderrama, Evelyn Nahuelhual y Raimundo Roberts, “Communicating Science in Chile. Problems in Journalism Training and Scientific Communication”, Conference Paper, 13th International Public Communication of Science and Technology Conference. May 2014, Salvador, Brazil. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Lorena_Valderrama/publication/268221310_Communicating_Science_in_Chile_Problems_in_Journalism_Training_and_Scientific_Communication/links/54669f140cf2397f7829de14/Communicating-Science-in-Chile-Problems-in-Journalism-Training-and-Scientific-Communication.pdf
- Carmelo Polino, Carina Cortassa “Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica”, Revista Trilogía Vol. 8 - No. 15/ jul-dic 2016. Disponible en: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/897>
- Fernández, Bello y Massarani, “Políticas públicas e instrumentos para el desarrollo de la cultura científica en América Latina”, UNESCO Montevideo (2016). ISBN -978-9974-8530-3-4 para la edición digital. Disponible en: www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/SC-PolíticasPublicasInstrumentosCltCientificaALC.pdf



Documentos, notas de prensa y sedes web citadas

- Carta de los científicos chilenos al Estado: “Nuestros gobiernos han elegido la ignorancia”. Disponible en: <http://www.biologiachile.cl/2015/11/09/nuestros-gobiernos-han-elegido-la-ignorancia/>
- Estudio Nacional de Opinión Pública, Noviembre 2015, Centro de Estudios Públicos. Disponible en: https://www.cepchile.cl/cep/site/artic/20160128/asocfile/20160128092217/encuestacep_noviembre2015.pdf
- Nota de prensa: “CONICYT presenta resultados de la encuesta nacional de percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile”, julio 2016, CONICYT. Disponible en: <http://www.CONICYT.cl/blog/2016/07/CONICYT-presenta-resultados-de-la-encuesta-nacional-de-percepcion-social-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-en-chile/>
- Fondo de Innovación para la Competitividad, Ministerio de Economía. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion-2/el-fondo-de-innovacion-para-la-competitividad-fic>
- Instrumentos del SNI. División de Innovación, Ministerio de Economía, 2017. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion/herramientas/instrumentos-del-sni>
- “DECLARACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE INNOVACIÓN SOBRE EL PRESUPUESTO PÚBLICO DEL SISTEMA NACIONAL DE INNOVACIÓN 2013”. CNIC, 2014. Disponible en: <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2015/04/Orientaciones-Presupuesto-SNIC-2014.pdf>
- Economic Survey of Chile 2015, OCDE. Disponible en: www.oecd.org/chile/economic-survey-chile.htm
- OECD (2017), Gross domestic spending on R&D (indicator). doi: 10.1787/d8b068b4-en. disponible en: <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>
- Comisión Asesora Presidencial (2013). Institucionalidad Ciencia, Tecnología e Innovación, Informe Final. Disponible en: http://www.schcm.cl/web/images/Informe_Comision_Asesora_Presidencial_Institucionalidad_CTI.pdf

- Ciencia para el Desarrollo de Chile (2015). Un Sueño Compartido para el Futuro de Chile. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/cnidweb/wp-content/uploads/sites/35/2015/07/Informe-Ciencia-para-el-Desarrollo.pdf>
- Gráfica del Sistema Nacional de Innovación, Ministerio de Economía. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion/sistema-nacional-de-innovacion>
- “Agenda Nacional de Innovación y competitividad 2010-2020”, 2006, Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad. Disponible en: <http://www.cnid.cl/wp-content/uploads/2015/04/Agenda-Innovaci%C3%B3n-2010-20201.pdf>
- Reporte de Instrumentos de Política”, POLÍTICAS CTI, RICYT. Disponible en: http://www.politicasciti.net/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=48&lang=es
- Economía: Instrumentos del Sistema Nacional de Innovación. Disponible en: <http://www.economia.gob.cl/subsecretarias/economia/innovacion/herramientas/instrumentos-del-sni>
- CIFES, Disponible en: <http://cifes.gob.cl/sobre-cifes/nosotros/>
- Sistema Nacional de Alarma de Maremotos, SHOA. Disponible en: <http://www.snamchile.cl/>
- Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.sismologia.cl/>
- Observatorio Chileno de Medioambiente, Universidad de Chile. Disponible en: <http://www.ochisap.cl/index.php/ambiente-y-seguridad-humana/contaminacion>
- SINIA, Ministerio de Medio Ambiente. Disponible en: <http://sinia.mma.gob.cl/contaminacion-de-suelo/>
- “Mejores políticas para un crecimiento más fuerte y equitativo”. Informe de OCDE 2015. Disponible en: <http://www.oecd.org/fr/chili/chile-prioridades-de-politicas-para-un-crecimiento-mas-fuerte-y-equitativo.pdf>
- Instituto de Estadísticas de la Unesco (UIS). Disponible en : <http://uis.unesco.org/en/country/cl?theme=science-technology-and-innovation>
- Web del programa Explora de CONICYT. Disponible en: <http://www.CONICYT.cl/explora/sobre-explora/que-es-explora/>

- Decreto 151, Ministerio de Planificación y Cooperación, 1999. Disponible en: http://www.leychile.cl/Consulta/m/norma_plana?org=&idNorma=139656
- Página web de Instrumentos de Financiamiento del Ministerio de Educación. Disponible en: http://www.mecesup.cl/index2.php?id_portal=59&id_seccion=4632&id_contenido=33034
- Banco Mundial, gasto en investigación y desarrollo como parte del PIB de Chile (Datos al 2015). Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=CL>

Análisis internacional del interés, información y consumo informativo de ciencia y tecnología

Dr. Carmelo Polino**

Centro Redes (Buenos Aires, Argentina)

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT)

Observatorio CTS (OEI)

Este trabajo ha contado con el apoyo del Centro de Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Universidad de Valparaíso en su rol de coordinación entre el autor y CONICYT.

**Correo electrónico: cpolino@ricyt.org





Resumen



En este artículo se indaga la relación entre el interés, la información y el consumo informativo de ciencia y tecnología a partir del análisis comparativo de los resultados de encuestas de percepción social aplicadas en países de América Latina y Europa a más de veintitrés mil personas. De esta forma se muestra que en todos los contextos sociopolíticos existe una estrecha relación entre estos indicadores y, en ciertos casos, un déficit percibido de información científica y bajo nivel de consumo informativo. También se evidencian diferencias estructurales en la relación ciencia, tecnología y sociedad entre los países de Iberoamérica y los más desarrollados de Europa.



Presentación



En la actualidad son varios los países de la región iberoamericana que a través de sus organismos nacionales de ciencia y tecnología (ONCYTs) miden periódicamente la percepción que tiene la ciudadanía sobre la dinámica y el impacto social del desarrollo científico-tecnológico. En ciertos países, la repetición de las encuestas en intervalos regulares de tiempo está permitiendo construir series históricas y realizar análisis longitudinales que sirvan para determinar la evolución de las percepciones públicas.

Los países donde estas encuestas están más consolidadas son España, México, Argentina y Brasil. También Panamá, Uruguay y Colombia, aunque su estrategia de medición ha sido más discontinua. A estos se suman El Salvador y Paraguay, que realizaron sus primeras mediciones en los años 2015 y 2016, respectivamente; y Chile, que entre esos mismos años desarrolló el trabajo de campo de la primera Encuesta

¹ Como antecedente, en el año 2007 CONICYT también aplicó una encuesta aprovechando la participación del organismo en el estudio de estándar iberoamericano de indicadores de percepción pública, cultura científica y participación ciudadana coordinado por la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), que dio lugar a la encuesta comparativa en grandes núcleos urbanos de la región. Las ciudades participantes del estudio fueron Bogotá (Colombia), Buenos Aires (Argentina), Caracas (Venezuela), Madrid (España), Panamá (Panamá), São Paulo (Brasil) y Santiago (Chile). Véase FECYT-OEI-RICYT (2009).

Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología (finales de 2015 y principios de 2016)¹. Estos estudios son parte de un proceso de institucionalización de las encuestas como instrumentos de gestión de las políticas públicas de comunicación y cultura científica (Polino y García Rodríguez, 2015). La expansión de estas consultas es un síntoma de que la visión de los ciudadanos sobre el rumbo y los impactos del desarrollo científico-tecnológico son aspectos que interesan de forma creciente a las administraciones y a las instituciones científicas y educativas (Polino y Cortassa, 2015; RICYT, 2015). Dicho de otro modo, puede leerse como un reflejo del aumento de la importancia de la cultura científica como tópico del discurso político y académico (Bauer, 2014; Bauer et al., 2012; Vogt, 2012).

Las encuestas de percepción son precisamente uno de los instrumentos que tienen las políticas públicas para estudiar,

junto con otras estrategias empíricas, diferentes facetas de la relación ciencia y sociedad, con el fin de diseñar estrategias de comunicación pública. Por ejemplo, la opinión ciudadana sobre la institucionalidad de la ciencia y la tecnología puede influir en la confianza social en las instituciones vinculadas con estas materias, en los resultados de la actividad científica, pero también en la importancia que se le atribuye al conocimiento y a la innovación para resolver problemas y demandas sociales (CONICYT, 2016; CONICYT, 2014; RICYT, 2015). Así, en América Latina la dimensión institucional cobra particular relevancia en los cuestionarios de percepción pública de la ciencia y la tecnología (CyT), lo que sin duda es síntoma de una preocupación general de las instituciones científicas y los gobiernos que patrocinan estos estudios: la impresión de que la sociedad conoce más bien poco sobre la CyT que se desarrollan localmente².

- ▶ La medición de las actitudes generales hacia el desarrollo científico-tecnológico también se revela como una dimensión clave del análisis. Se trata de examinar la evaluación que hacen los diferentes grupos sociales sobre los impactos de la actividad científica y del desarrollo tecnológico, e interpretar si predominan visiones positivas u optimistas o, por el contrario, negativas o críticas, en relación al vínculo entre ciencia y tecnología y los ámbitos de la salud, la economía, la política, la religión, el medio ambiente o la calidad de vida en general.

Los indicadores de interés, información y consumo de contenidos de C y T también son estratégicos para las políticas de promoción de una cultura científica ciudadana y se han indagado en todas las encuestas de percepción desde sus orígenes en Estados Unidos durante la Guerra Fría (Davis, 1959). Estos permiten medir la posición de la ciencia y la tecnología en relación a otros temas de la agenda social como los deportes, la política o la religión, y sobre esa base analizar la diferencia que existe entre el

interés y la información sobre estos temas. Dicho de otra forma, permiten preguntarse en qué medida las personas están satisfechas con la información que poseen. Y para conocer las demandas de información de la sociedad, también es importante determinar indicadores específicos de consumo informativo sobre C y T a través de distintos medios de comunicación: programas de televisión, radio, diarios, libros, revistas o Internet; así como estudiar prácticas culturales relacionadas (visita a museos, zoológicos, acuarios, parques temáticos y otros ámbitos de conocimiento especializado). Por lo tanto, tal como los gobiernos miden los indicadores de insumo-producto de la actividad científica y generan series estadísticas para diseñar sus políticas de I+D e innovación, se supone que también invierten en las encuestas porque sus resultados les permiten tomar decisiones estratégicas en materia de comunicación pública de la ciencia y la tecnología.

La dimensión del interés y la información es precisamente el tema de análisis de este

² Sin embargo, aún cuando los indicadores disponibles permitirían corroborar -al menos parcialmente- esta impresión general, lo cierto es que las mismas encuestas muestran que la población de Iberoamérica apoya la inversión y el desarrollo científico-tecnológico y tiene expectativas elevadas sobre la función positiva que podría desempeñar la actividad científica y la innovación en el desarrollo de sus respectivos países. De igual forma, aunque durante los últimos años se han manifestado actitudes de reserva, también los mismos estudios muestran que científicos, ingenieros y otros profesionales del conocimiento, siguen siendo agentes sociales de máxima confianza (véase Polino y García Rodríguez, 2015; Castelfranchi, 2015; Sanz-Menéndez et al, 2014; o Pavone et al, 2011).

artículo. En el se confrontan los resultados de la Encuesta de Chile con indicadores de otras consultas de América Latina y Europa. Siempre desde la perspectiva de la comparación internacional, en primer lugar se analiza la relación entre el interés que las personas declaran por la ciencia y la tecnología y su percepción de cuán suficiente es la información que tienen sobre estos temas. En segundo lugar, se evalúa la conducta informativa de los ciudadanos, es decir, en qué medida utilizan distintos medios de comunicación para mantenerse informados. En tercer lugar se aplican las preguntas de interés, percepción informativa y consumo de contenidos en un análisis multivariable (análisis de conglomerado) que segmenta a la población según sus expectativas y actitudes frente a los contenidos científico-tecnológicos. Lo que interesa es comparar el peso que tiene cada perfil de público en los diferentes países analizados y estudiar las eventuales diferencias entre las sociedades de Iberoamérica y Europa. En cuarto lugar, se examina la influencia de las variables de clasificación social (sexo, edad,

educación y nivel socioeconómico) sobre los perfiles de público. Por último, se muestra la relación que existe entre estos y la ocupación del tiempo libre y de entretenimiento en actividades vinculadas con la ciencia y el conocimiento especializado, como las visitas a museos, bibliotecas o parques ambientales. Las conclusiones y discusión final ponen en perspectiva las diferencias observadas entre América Latina y Europa, con el objetivo de proponer algunas orientaciones para el diseño de políticas públicas de cultura científica que lleven al aumento del interés y de las prácticas de consumo informativo en esta región. Antes de iniciar el análisis, a continuación se hace referencia a la metodología empleada.





Metodología



En el análisis se incluyen los países de América Latina que tienen el mayor peso específico en la región. Se trata de Argentina, Chile, Brasil y México donde también se encuentran las estructuras de C y T más consolidadas. Por ejemplo, el apoyo financiero a la actividad científica que realizan Argentina, Brasil y México representa el 80% del total de la inversión en I+D de la región; reúnen a más del 85% de los investigadores (RICYT, 2016); son los mayores responsables de la expansión de la I+D durante los últimos años en la región; y sus prácticas de comunicación de la ciencia, tanto públicas como privadas, fueron las que en el último tiempo más aumentaron en tamaño y diversidad (Polino y Castelfranchi, 2012b). Por último, como se afirma en el estudio de políticas de cultura científica regional realizado por OEI (2015), los países que cuentan con estructuras institucionales

de ciencia y tecnología más desarrolladas, también presentan un mayor dinamismo e importancia relativa de las actividades de cultura científica (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, España, Portugal) (OEI, 2015: 70). En el caso de Europa se seleccionaron nueve países entre los más industrializados del continente, incluyendo a España y Portugal que complementan la perspectiva iberoamericana. Los países restantes son Alemania, Dinamarca, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Italia y Suecia.

Respecto de los criterios de comparación, en todos los casos se utilizaron las últimas encuestas disponibles. El trabajo de campo de todas las encuestas de América Latina se llevó a cabo en el año 2015 (en el caso de la consulta chilena este comenzó durante ese año y terminó a inicios de 2016) y fueron

implementados a nivel nacional por iniciativa de los ONCYTs de cada país³. Los datos de Europa corresponden al Eurobarómetro de 2013 (EU, 2013) de la Comisión Europea. De esta forma se mantiene una estructura temporal homogénea y se evitan comparaciones eventualmente anacrónicas.

En lo que respecta a los datos, se emplea la información de veintidós preguntas de cuestionario. Para la medición tanto del interés como de la información declarada, las encuestas de Argentina, Brasil y Europa contemplan una pregunta sobre cuán interesadas o informadas están las personas encuestadas por los temas de “ciencia y tecnología”. En cambio, en las consultas de Chile y México hay dos preguntas separadas: en Chile existe una para “ciencia” y otra para “tecnología”; mientras que en México

³ Argentina (MINCYT, 2015); Brasil (MCT, 2015); Chile (CONICYT, 2016); México (CONACYT, 2016).

- ▶ las opciones son “nuevos descubrimientos científicos” y “nuevos inventos y tecnologías”. En estos casos se construyó un índice sumatorio que combina las respuestas de ambas preguntas⁴. Para medir el consumo informativo se elaboró el índice ICIC que reúne seis ítems: televisión, diarios, radio, revistas, libros e Internet; y el índice cultural que contempla cuatro ítems: visitas a museos de ciencia, museos de arte, zoológicos o acuarios, y parques naturales y ambientales. Ambos índices son agregados sumatorios a partir de puntuaciones factoriales que posteriormente fueron normalizadas para que sus valores oscilen entre 0 y 1⁵. La tabla 1 del anexo ilustra la distribución de los ítems y la composición de los índices.

Por último, la construcción de los perfiles de público se realizó previo tratamiento e

⁴ En realidad, en una primera etapa de análisis se construyeron índices compuestos de interés e información para Argentina, Brasil y España (tomando en este caso los datos de FECYT) con tres preguntas: “ciencia y tecnología”, “medicina y salud” y “medioambiente y ecología” que están disponibles en los estudios de estos países, pero no en Chile o México. La comparación con Chile y México no se veía afectada, pero sí se planteaban dificultades con los datos europeos, donde solo existe una única pregunta que engloba “ciencia y tecnología”. Por lo tanto, para evitar resultados distorsionados finalmente se decidió emplear el mismo ítem que en Europa. Sin embargo, si solo se compararan los países de Iberoamérica, incorporando por ejemplo las encuestas recientes de Panamá, El Salvador o Paraguay, lo recomendable sería la utilización de índices compuestos.

⁵ Todos los ítems corresponden a variables categoriales ordinales o nominales. Las opciones de respuesta para las preguntas de interés e información son iguales a “mucho”, “bastante”, “poco” o “nada”; mientras que las de consumo informativo equivalen a “con frecuencia”, “de vez en cuando” o “nunca”. Por su parte, la visita a museos y otros ámbitos están planteadas como preguntas dicotómicas: “visitó”-“no visitó”. Por este motivo se empleó el procedimiento estadístico del análisis de componentes principales para variables categóricas (CATPCA) y luego se establecieron las puntuaciones factoriales sobre las nuevas variables métricas resultantes utilizando el método de análisis de componentes principales convencional (Molina y Espinosa de los Monteros, 2010).

integración de las bases de datos primarios de las encuestas. En términos operativos se incluyó una nueva variable que agrupa las diferentes combinaciones posibles en la distribución de los índices, y posteriormente se confirmó la validez de las agrupaciones a través de un análisis de conglomerados jerárquicos⁶. Así, se dispone de un fichero común que incluye las respuestas de más veintitrés mil ciudadanos de trece países.⁷

La matriz de correlaciones indica que entre el interés, la percepción informativa y el consumo declarado existe una asociación estadísticamente significativa y razonablemente elevada (tabla 2 del anexo). Estos resultados ratifican lo que se viene observando en diferentes encuestas de percepción pública de la ciencia (Castelfranchi et al, 2016; RICYT,

2015; Polino, 2012; Polino y Castelfranchi, 2012^a). En términos sociológicos se trata de una relación comprensible: el interés funciona como catalizador de las prácticas (consumo informativo). A su vez, cuanto más interesada está una persona y más dinámica es su conducta informativa, más probable es que se anime a declarar que se siente razonablemente informada sobre los temas que le interesan. Los tópicos científico-tecnológicos no son una excepción. Y este es el fundamento del modelo que empleamos para la segmentación y construcción de perfiles de público.

⁶ El análisis de conglomerados (o cluster analysis) incluye un conjunto diverso de técnicas de clasificación dentro del análisis multivariable. Los procedimientos jerárquicos se caracterizan por construir una estructura de árbol (dendrograma) y la agrupación se realiza en fases sucesivas de agrupación y desagregación. Se obtiene como resultado una jerarquía en la que cada grupo se une o se separa en una determinada fase (Hagenaars y Mc Cutcheon, 2002). En cualquier caso, se trate de procedimientos jerárquicos o no jerárquicos (como el análisis de k medias), el procedimiento implica la segmentación de la población bajo estudio de tal forma de que las personas que pertenecen a un mismo conglomerado comparten determinadas características (estadísticamente significativas) en una medida superior a quienes están por fuera de dicho conglomerado. En otros términos, se busca que cada conglomerado (o cluster) tenga un alto grado de homogeneidad (o similitud) interna y de heterogeneidad (o diferenciación) respecto al resto de las otras agrupaciones (Krzanowski, 2000).

⁷ Las bases de datos de México y Europa son de libre acceso. Respecto a la información de Argentina y Brasil -por el momento no disponible en formato abierto- se agradece a los ONCYTs de ambos países haber facilitado los datos crudos y haber permitido que fueran utilizados para los fines de investigación y difusión de resultados.



1

Relación entre interés e información

1

Relación entre interés e información

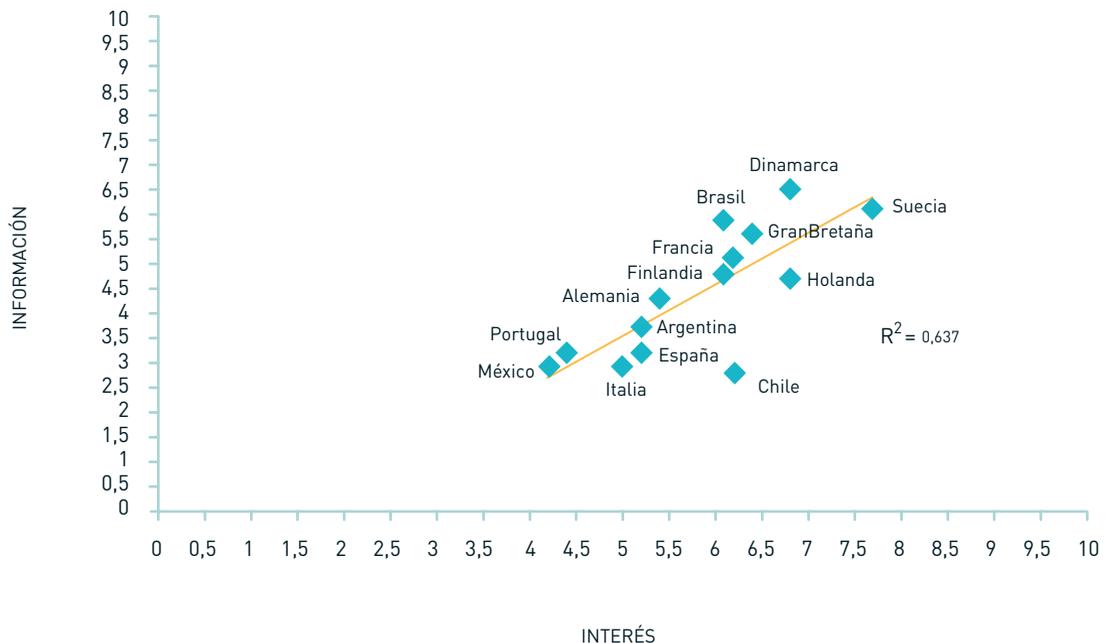


En una primera aproximación a los datos, se puede decir que en todos los contextos socio-políticos contemplados las personas que se declaran más interesadas son también las que se perciben como más informadas en temas de ciencia y tecnología. De igual manera, las menos interesadas, son las que se perciben menos informadas. En suma, las variables de interés e información mantienen una relación global de cograduación o concordancia, tendencia común entre los países más desarrollados de América Latina y los países industrializados de Europa. Por otra parte, como pone de manifiesto la comparación de medias, el desvío estándar disminuye con el interés, lo que revela que las personas que tienen bajo interés se perciben de forma más homogénea como desinformadas, mientras que el segmento de personas con alto interés es más heterogéneo, es decir, incluye personas que se sienten informadas junto a otras que se declaran desinformadas (tabla 3 del anexo). La relación positiva entre ambos factores muestra que en términos generales el

interés es más elevado que la información. Dicho de otra forma, independientemente de si están muy o razonablemente interesadas, las personas tienden a autoevaluarse como deficitarias en materia informativa. Sin embargo, esto no sucede en Brasil y Dinamarca donde la relación entre ambas variables está equilibrada, por lo que se podría hablar de poblaciones satisfechas en la medida en que sus intereses son congruentes con la información que creen disponer (gráfico 1).

“En todos los contextos socio-políticos, las personas más interesadas son también las que se perciben más informadas en temas de ciencia y tecnología”.

Gráfico 1. Relación entre información e interés declarados sobre temas de ciencia y tecnología



► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

⁸ Se dice que dos variables ordinales son cogradas o concordantes cuando valores altos de la primera tienden a corresponderse con valores altos de la segunda; de igual forma que valores bajos de la primera también tienden a equipararse con valores bajos en la segunda (Marradi et al, 2007:259).

- ▶ La relación es más asimétrica en el resto de los países y se hace más significativa dependiendo del país y del tipo de evaluación. Si lo que se evalúa es la brecha entre interés e información, se observa que Chile presenta la diferencia más acentuada respecto a los otros contextos nacionales. Por una parte, el factor interés es elevado y se corresponde con la media global: seis de cada diez personas afirma que está interesada en ciencia y tecnología; pero la percepción informativa es la más baja, por debajo del tercio de la población encuestada. Esto significa que entre interés e información

“Si lo que se evalúa es la brecha entre interés e información (en temas de C y T), se observa que Chile presenta la diferencia más acentuada”.

hay una distancia de treinta y cuatro puntos porcentuales. En el resto de los países la diferencia no sobrepasa los veinte puntos y equivale en promedio a doce, lo que implica que la relación entre interés e información es más homogénea, independientemente de la ubicación que tenga la población respecto de ambas coordenadas. México y Portugal emergen como los países con el nivel más bajo de interés -que no obstante equivale a cuatro de cada diez personas encuestadas- y están también dentro del grupo de países con las posiciones más bajas en lo que respecta a la percepción informativa, similar a la situación observada en Chile (gráfico 1).

El análisis del eje de coordenadas del gráfico evidencia otro contraste que resulta útil anticipar en este momento: mientras que los países europeos -fundamentalmente los nórdicos- ocupan las posiciones más elevadas en la variable informativa, los iberoamericanos se agrupan más bien en el extremo opuesto. Esta relación es relevante y volverá a aparecer en el análisis; por lo tanto, podría ser indicativa de diferencias estructurales en la relación entre ciencia, tecnología y sociedad. De esta forma se retomará en las conclusiones una vez construidos y examinados los perfiles de público según su relación con la ciencia y la tecnología.

A large green diagonal shape that starts from the top-left corner and extends towards the bottom-right, creating a triangular area on the left side of the page.

2

Consumo informativo

2

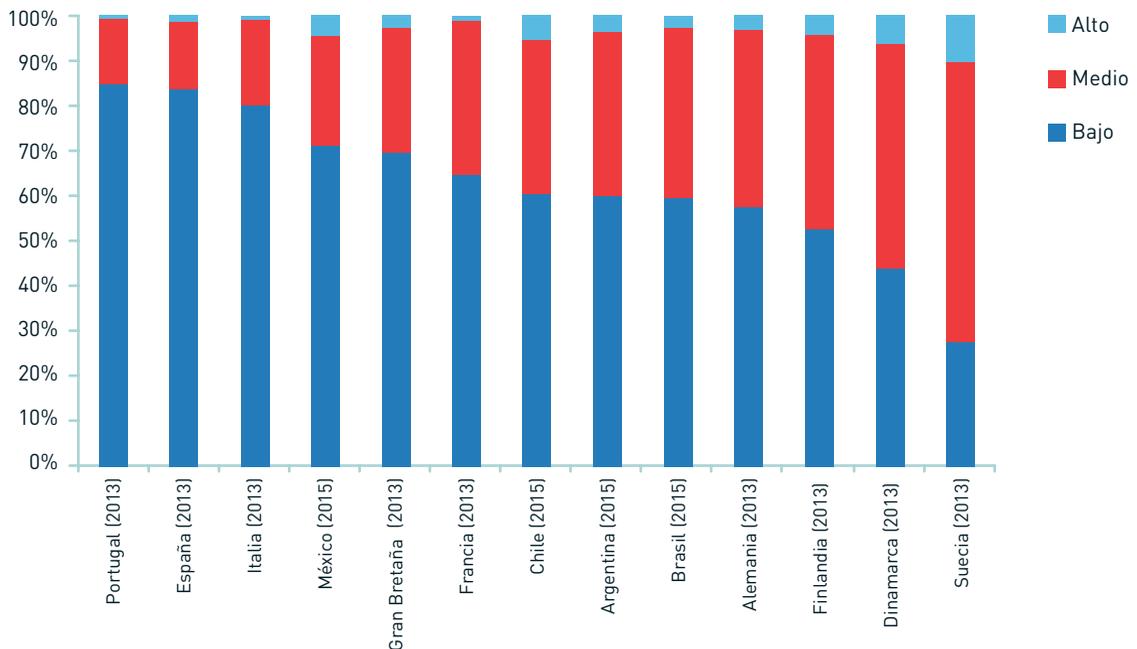
Consumo informativo



Ahora interesa examinar cuáles son los hábitos informativos que tienen los ciudadanos de los países estudiados. El índice ICIC⁹ es una medida resumen que mide la intensidad o regularidad

de las prácticas a partir de seis indicadores de medios de comunicación utilizados como fuentes de información científica: televisión, diarios, radio, revistas, libros e Internet.¹⁰

Gráfico 2. Consumo informativo sobre ciencia y tecnología (índice ICIC)



► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

La estimación del índice ICIC muestra una

- ▶ tendencia general que indica que la gran mayoría de las personas se encuentra en el segmento de bajo nivel de consumo informativo y comparativamente son muy pocas las que se ubican en el nivel alto. Sin embargo, una vez más existen diferencias pronunciadas entre países. En Portugal, España e Italia el segmento bajo engloba a la gran mayoría de la población encuestada (ocho de cada diez de personas). Por su parte, en México y Gran Bretaña alcanza a siete de cada diez, mientras que en Argentina, Chile y Brasil, llega a una proporción de seis de cada diez personas, países que además presentan un comportamiento muy similar en el índice. De hecho, en ellos el segmento medio de consumo cobra particular relevancia y está al nivel del obtenido en los países nórdicos y en Alemania donde, por otra parte, se aprecia que existe la población más dinámica en el hábito de informarse sobre ciencia y tecnología a través de los medios de comunicación (gráfico 2).

Esta dinámica de consumo informativo corrobora parcialmente algunas de las evidencias anticipadas en relación al interés y a la percepción informativa. Por ejemplo, la población de países como Suecia, Dinamarca o Finlandia sigue destacándose como interesadas y atentas a los temas de ciencia y tecnología, mientras que en Portugal, España, Italia o

“Los chilenos tienen un elevado interés en los temas de C y T pero la percepción informativa más baja. Sin embargo, tendrían un nivel de consumo informativo que mejora su posición con respecto a otros países”.



México la desinformación sigue prevaleciendo como criterio general. De todos modos, también es cierto que el índice ICIC muestra ciertos cambios. Por ejemplo, la conducta informativa permite apreciar una mejoría en la situación de Chile. Como se vio, los chilenos tienen un elevado interés en los temas de ciencia y tecnología, pero la percepción informativa más baja. Sin embargo, tendrían un nivel de consumo informativo (índice ICIC) que mejora su posición con respecto otros países.

⁹ En otros estudios se muestra que el índice ICIC tiene una asociación positiva y fuerte con la educación, el nivel socio-económico, el interés y la información sobre temas científico-tecnológicos en general (salud, medioambiente y ecología, alimentación, entre otros), y con indicadores de apropiación del conocimiento científico (por ejemplo, las decisiones de las personas en su rol de consumidores). Asimismo es un buen predictor de conocimiento institucional o de ciertas actitudes (véase Castelfranchi et al, 2016; Polino y Castelfranchi, 2012a).

¹⁰ La tabla 4 del anexo presenta la distribución empírica de las variables que componen el índice ICIC para los países de América Latina.

A large, bold, green number '3' is positioned on the right side of the page. To its left, a large green triangle points from the top-left corner towards the center of the page.

**Modelo de
segmentación
del público**

3

Modelo de segmentación del público



Las políticas que buscan promover una cultura científica ciudadana insisten en la necesidad de aumentar el interés de la población para que se generen las condiciones que permitan una mayor apropiación pública de la ciencia y una participación política crítica e informada. Sin embargo, si bien es cierto que un interés elevado es requisito para una participación efectiva, tampoco es suficiente. Se requiere que los ciudadanos sientan que están razonablemente bien informados y que se conviertan en consumidores más o menos habituales de información pertinente para los temas complejos que la sociedad requiere discutir. Este argumento, con variantes de justificación teórica e implementación empírica, está contenido tanto en los modelos basados en el paradigma de alfabetización (Miller, 2012), como en los de comprensión

“En todos los países estudiados hay una proporción considerablemente mayor de personas que se declaran interesadas (en ciencia y tecnología) que aquellas que piensan que están informadas.”



pública (Bauer et al., 2007), cultura científica (Pardo, 2014), participación crítica (López Cerezo, 2005; López Cerezo y Luján, 2004) y apropiación de la ciencia y la tecnología (Cámara Hurtado y López Cerezo, 2012).

Como se ha visto hasta ahora, aunque existen diferencias objetivas en la posición que asumen los ciudadanos de Iberoamérica y Europa, básicamente en todos los países estudiados hay una proporción considerablemente mayor de personas que se declaran interesadas que aquellas que piensan que están informadas. Pero ¿qué ocurre si se introducen los hábitos informativos en la ecuación? Para ello, se puede desarrollar un modelo que contemple interés-información-consumo

► como indicadores de expectativas, actitudes y prácticas en relación a los contenidos de ciencia y tecnología, y segmentar a la población en perfiles de público que se distinguen por determinadas características en relación a estos parámetros de evaluación. En este artículo se identifican cuatro grupos principales:

1 ► *El público atento*, compuesto por personas interesadas, que se declaran informadas y que también están habituadas a informarse sobre ciencia y tecnología a través de distintos medios (según los parámetros que mide el índice ICIC).¹¹ En este perfil conviven probablemente personas que tienen una especial motivación por la ciencia y la tecnología y fuertes expectativas respecto a las potencialidades que estas ofrecen para el desarrollo económico y social, junto con otras que adoptan posiciones más moderadas, de cautela o directamente críticas, preocupadas por los impactos de la ciencia industrializada. Dicho de otra manera, el público atento lo puede ser por motivos muy diferentes. En cualquier caso, se trata del tipo de público probablemente más proclive a involucrarse en el ámbito de las políticas públicas de ciencia y tecnología.

2 ► *El público potencial*, integrado por personas interesadas en los contenidos científicos y que se sienten suficientemente bien informadas sobre estos temas, pero que sin embargo

tienen un nivel de consumo informativo bajo. Es decir, son personas motivadas que potencialmente podrían convertirse en público atento, al menos en circunstancias particulares o coyunturas sociales específicas, como podría ser una discusión ambiental que involucrase a distintos grupos sociales y tuviera visibilidad política.

3 ► *El público retraído*, compuesto por personas que afirman estar interesadas en los temas de ciencia y tecnología, pero que se consideran desinformadas y tienen un nivel de consumo informativo bajo. Resulta plausible que buena parte del público retraído lo sea porque no sabe dónde o cómo acceder a la información especializada, o bien porque juzga que los contenidos científicos son difíciles de comprender y están fuera de su alcance. En dicho sentido, este público es un desafío para las políticas de integración ciencia-sociedad y para las estrategias de cultura científica.

4 ► *El público no atento*, constituido por personas que no tienen ninguna motivación especial por la ciencia y la tecnología, que tampoco se sienten informadas al respecto -ni probablemente estén dispuestas a recibir demasiada información- y que, en consecuencia, tienen un muy bajo nivel de consumo informativo. Es un grupo amplio y heterogéneo que tiene

¹¹ Se decidió emplear el término público atento que fue una categoría elaborada originalmente por Almond (1950) como parte de un modelo estratificado de estudio de las políticas públicas en los Estados Unidos, y posteriormente empleado por Miller (1983a y 1983), la National Science Foundation, Miller et al (1997), y otros investigadores para analizar la atención específica prestada por los norteamericanos a las políticas científico-tecnológicas. Sin embargo, entre la definición operativa de Miller y colaboradores y la utilizada en este artículo existen algunas diferencias. Por un lado, ambas tipologías comparten los dos primeros criterios, es decir, el público atento está compuesto por individuos con elevado interés por un tema particular y que se sienten bien informados sobre dicho tema. Sin embargo, difieren en el tercer criterio: mientras que para este análisis el consumo informativo está ponderado según el índice ICIC, en Miller et al (1997), la información implica la lectura de un diario todos los días, la lectura de una revista semanal o mensual de noticias, o la lectura de una revista relevante sobre el tema en cuestión.

otro tipo de preferencias informativas y temáticas. Pues, como argumentan Miller et al (1997), no debe confundirse la falta de atención hacia un determinado ámbito político concreto con ignorancia o ausencia de actividad intelectual. Lo que distinguimos aquí es un público desinteresado y desinformado, pero solo en lo que respecta a ciencia y tecnología. Por supuesto que la apatía frente a este tipo de contenidos no indica indiferencia hacia otros temas (desde los deportes a la política o a la religión).¹²

“El público no atento es el que domina en las sociedades de Iberoamérica en relación a los contenidos de ciencia y tecnología”.

Tabla 1. Segmentación del público: interés, percepción y consumo informativo

Perfiles de público	Público atento	Público potencial	Público retraído	Público no atento	Otros	Total	N
Suecia (2013)	57,10%	1,90%	19,30%	4,40%	17,30%	100%	1006
Dinamarca (2013)	51,40%	5,40%	11,10%	13,30%	18,80%	100%	1004
Francia (2013)	35,90%	7,30%	19,50%	19,80%	17,50%	100%	1027
Gran Bretaña (2013)	34,10%	12,40%	16,10%	20,30%	17,10%	100%	1006
Finlandia (2013)	33,80%	6,30%	16,70%	13,10%	30,10%	100%	1003
Alemania (2013)	31,60%	4,90%	15,70%	21,70%	26,10%	100%	956
Brasil (2015)	30,00%	18,30%	12,40%	21,60%	17,70%	100%	1962
Argentina (2015)	22,80%	10,10%	19,40%	30,40%	17,30%	100%	1936
Italia (2013)	19,60%	8%	22,70%	40,60%	9,10%	100%	1016
España (2013)	18,80%	9,20%	22,10%	37,90%	12,00%	100%	1003
México (2015)	16,70%	7%	16,70%	35,90%	23,70%	100%	2930
Chile (2015)	16,40%	4,40%	23,40%	34,30%	21,50%	100%	7637
Portugal (2015)	16,20%	9,90%	15,70%	48,50%	9,70%	100%	1015

► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

¹² También Miller et al (1997) emplean el rótulo de público no atento o público residual, aunque nuevamente se replican las mismas diferencias con la definición operativa de este artículo.

- ▶ La configuración de los perfiles ratifica lo señalado previamente, esto es, una distribución internacional asimétrica que vuelve a mostrar diferencias cualitativas entre los países de Iberoamérica y los industrializados de Europa. *El público atento* es la tipología principal de las sociedades de Suecia y Dinamarca: seis de cada diez personas en el primer caso, y la mitad de los encuestados en el segundo, tienen un interés elevado, se sienten bien informadas y declaran que son consumidoras habituales de contenidos científico-tecnológicos a través de los medios de comunicación. En ambos países *el público potencial* apenas está representado. Además, en Suecia casi no hay personas que formen parte del segmento de desinteresados, y en Dinamarca este grupo tampoco es importante (tabla 1).

En los casos de Francia, Gran Bretaña, Finlandia y Alemania también existe una mayor prevalencia del *público atento*, pero este representa en promedio un tercio de la población; mientras que el público no atento emerge como más significativo, y también en ciertos casos *el público retraído* (Francia, por ejemplo). En este grupo aparece Brasil, el primero de los países de Iberoamérica, donde tres de cada diez personas son *público atento*, mientras que cerca del veinte por ciento de la población no estaría interesada

“La configuración de los perfiles de públicos ratifica una distribución internacional asimétrica que muestra diferencias cualitativas entre los países de Iberoamérica y los industrializados de Europa”.

en los temas de ciencia y tecnología. En líneas generales, la composición del público en este país es parecida a la de Alemania, con la única diferencia de que el *público potencial* es mucho más importante. En cualquier caso, ambos comparten un cierto equilibrio entre el *público atento* y el *público no atento* (tabla 1).

En Italia y en los países de Iberoamérica predomina el segmento de *público no atento*. Sin embargo, el peso relativo de cada perfil es

diferente según el país. En Argentina, y en menor medida en Chile y España, las diferencias entre el *público atento* y el *público no atento* (que también es importante) no son tan pronunciadas. Además, en los tres países el *público retraído* tiene un peso relativamente importante. Esto quiere decir que una parte significativa de la población argentina, chilena y española está interesada en los temas de ciencia y tecnología, pero considera que no saben lo suficiente y no están habituados al consumo de información específica para compensar el déficit de información. Ahora bien, a partir de la posición de Argentina y Chile, el desinterés se hace más acentuado. En Italia y España el *público no atento* corresponde, aproximadamente, a cuatro de cada diez encuestados, mientras que en México a un tercio de la población. Portugal ocupa el último peldaño: en torno a la mitad de su población es parte del *público no atento*, convirtiéndose en la contracara de lo que sucede en Suecia o Dinamarca. En resumen, diríamos que este último perfil es el que domina en las sociedades de Iberoamérica en relación a los contenidos de ciencia y tecnología (tabla 1).

Hasta ahora se ha revisado la distribución de los cuatro perfiles principales que a juicio del autor son los más relevantes desde el punto de vista

de las políticas de promoción de comunicación y cultura científica. Existen de todos modos combinaciones adicionales de los indicadores que podrían desagregarse para definir nuevos perfiles de público, lo que se refleja en la categoría "otros" de la tabla 1. Por ejemplo, personas que afirman que no tienen interés en la ciencia y la tecnología, que tampoco creen estar muy informados sobre estos temas, pero que serían -según declaran- ávidos consumidores de contenidos científico-tecnológicos a través de los medios de comunicación. Podría tratarse de respuestas inconsistentes. Pero también cabe la posibilidad de que sean ciudadanos motivados por factores de preocupación respecto al impacto de la actividad científica en la economía o en el medioambiente. Por lo tanto, en este caso el consumo informativo sería un rasgo expresivo de actitudes de cautela frente a temas que interesan solo en la medida en que preocupan. Este perfil específico es importante tanto en Alemania como en Finlandia (tabla 1).



4

Perfil socio- demográfico de los públicos

4

Perfil socio-demográfico de los públicos



¿Cuál es el efecto que tienen las variables socio-demográficas tradicionales sobre los perfiles de público?

Si se toma como referencia los datos agregados de América Latina y Europa relacionados con el sexo y la edad, se observa que no son variables muy significativas para explicar la composición de los perfiles de público. Dicho de otra forma, en todos los segmentos hay mujeres y hombres de distintas edades. La excepción en América Latina es el perfil de *público no atento*, en el cual sí influye la edad: solo un cuarto de las personas más jóvenes (15 a 29 años) se ubican en este segmento, mientras que lo hacen cuatro de cada diez personas de 56 años y más (tabla 2).

Tabla 2. Perfiles de público según sexo y edad

	Público atento	Público potencial	Público retraído	Público no atento
América Latina				
Sexo				
Mujer	18,9%	9,6%	17,9%	32,6%
Hombre	24,7%	10,5%	18,0%	28,1%
Edad				
15 a 29 años	23,3%	10,2%	18,1%	26,2%
30 a 44 años	21,6%	7,4%	21,1%	28,3%
45 a 55 años	18,7%	7,3%	22,1%	32,5%
56 años y más	13,5%	5,6%	18,9%	41,9%
Europa				
Sexo				
Mujer	32,5%	7,8%	17,7%	24,1%
Hombre	33,9%	6,6%	17,6%	24,8%
Edad				
15 a 29 años	35,70%	7,40%	17,30%	21,30%
30 a 44 años	33,30%	6,90%	17,40%	23,50%
45 a 55 años	34,50%	7,20%	17,40%	22,30%
56 años y más	31,4%	7,5%	18,10%	27,30%

► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

“La educación es un factor determinante para explicar las diferencias entre el público atento y el público no atento, las que son muy acentuadas en Argentina, Brasil y Chile”.

► La educación es un factor determinante para explicar las diferencias entre el público atento y el público no atento, las que son muy

acentuadas en Argentina, Brasil y Chile. En México, por el contrario, son más discretas. En los cuatro países la relación global señala que en el segmento de *público atento* hay una mayor cantidad de personas con estudios superiores, mientras que en el *público no atento* ocurre lo inverso. Las diferencias educativas no son muy apreciables entre el *público potencial* y el *público retraído* (tabla 3). Aunque no está representado en la tabla, se podría realizar la misma descripción respecto del nivel socio-económico, en gran medida asociado con la escolaridad. Es decir, en el grupo del *público atento* hay más personas mejor posicionadas socialmente, mientras que en el *público no atento* prevalecen los sectores económicos medio-bajos de la población.

Tabla 3. Perfiles de público según nivel educativo

	Público atento	Público potencial	Público retraído	Público no atento
Argentina				
Educación básica	12,3%	11,0%	20,2%	39,5%
Educación media	25,0%	9,9%	20,2%	27,1%
Educación superior	43,2%	8,3%	15,4%	16,4%
Brasil				
Educación básica	13,8%	18,2%	14,0%	35,7%
Educación media	35,4%	19,0%	11,9%	15,2%
Educación superior	57,1%	15,2%	9,7%	5,5%
Chile				
Educación básica	6,9%	3,3%	21,6%	48,5%
Educación media	15,1%	4,2%	26,0%	31,3%
Educación superior	35,9%	6,7%	22,5%	13,8%
México				
Educación básica	10,6%	5,5%	16,2%	46,3%
Educación media	16,0%	6,8%	17,0%	36,0%
Educación superior	23,1%	8,4%	16,4%	27,1%

► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

“En el grupo del público atento hay más personas mejor posicionadas socialmente, mientras que en el público no atento prevalecen los sectores económicos medio-bajos de la población”.



En este caso no se incluyeron los datos de Europa ya que la codificación de la variable educativa en la base original disponible no es totalmente confiable y podría inducir a errores. Sin embargo, en un análisis previo sobre los datos europeos en relación con individuos *interesados - informados y desinformados - desinteresados*, se advirtió que la educación tiene una gran influencia y que lo mismo ocurre con la clase social: entre los grupos sociales más favorecidos hay más personas que se declaran interesadas e informadas, mientras que en los estratos bajos hay mayor número de desinteresados y desinformados. A su vez, en relación al nivel económico, también es posible notar la influencia de la posición que ocupan las personas en la estructura del mercado laboral. Por ejemplo, aquellas que pertenecen a los grupos profesionales y que realizan actividades cognitivas, son más proclives a interesarse y se sienten más informadas en temas de ciencia y tecnología que los trabajadores no calificados. (Polino y García Rodríguez, 2016).

A large, bold, green number '5' is positioned on the right side of the page. A thick green diagonal shape is on the left side of the page, extending from the top-left corner towards the bottom-right corner.

**Segmentación del
público y hábitos
culturales**

5

Segmentación del público y hábitos culturales



A continuación se analiza la influencia de los perfiles de público sobre un conjunto de prácticas culturales que reflejan el interés potencial de las personas por los contenidos de ciencia y tecnología. Es decir, actividades que estas realizan en su tiempo libre como visitas a museos de ciencia, bibliotecas, parques ambientales, reservas ecológicas, zoológicos o acuarios. Se trata de indicadores clásicos que han estado presentes en distintas versiones de las encuestas en América Latina, Europa, Estados Unidos, Canadá, China y Japón. Son además indicadores fuertemente asociados con los estudios formales y con la posición social de las personas, que determinan la posibilidad de acceso a varios de estos ámbitos.

Tabla 4. Segmentación del público según índice cultural

	Público atento	Público potencial	Público retraído	Público no atento	Total
Argentina (2015)					
Bajo	41,70%	73,30%	69,00%	83,30%	66,60%
Medio	43,10%	23,10%	28,10%	15,00%	27,30%
Alto	15,20%	3,60%	2,90%	1,70%	6,20%
Total	100%	100%	100%	100%	100%
Brasil (2015)					
Bajo	28,20%	57,40%	55,00%	71,00%	50,60%
Medio	52,00%	37,40%	40,10%	26,10%	40,60%
Alto	19,80%	5,00%	5,00%	2,90%	8,80%
Total	100%	100%	100%	100%	100%
Chile (2015)					
Bajo	37,50%	59,70%	67,30%	86,80%	68,90%
Medio	38,70%	28,10%	24,00%	11,80%	22,70%
Alto	23,70%	12,20%	8,70%	1,40%	8,40%
Total	100%	100%	100%	100%	100%
México (2015)					
Bajo	45,70%	63,70%	64,30%	87,30%	70,30%
Medio	44,30%	31,90%	30,10%	12,30%	25,90%
Alto	10,00%	4,40%	5,50%	0,40%	3,90%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

► Fuente: Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

- ▶ El comportamiento de los perfiles se evalúa en relación a un *índice cultural* que está compuesto por cuatro indicadores¹³. Como se puede apreciar, la tabla 4 evidencia que el perfil de público al que pertenecen las personas explica en buena medida la posición que estas ocupan en el índice. En los cuatro países de América Latina la gran mayoría del *público no atento* se ubica en el estrato bajo del *índice cultural*, y sucede lo mismo con los *públicos potencial y retraído*. Esta relación era esperable, en la medida en que ambos tipos de público comparten bajos niveles de consumo informativo medido según el *índice ICIC*, el que presenta por lo demás una asociación positiva con el *índice cultural* ($\text{gamma} = .400$). El público atento, por último, tiene una composición más equilibrada en el índice, con un visible crecimiento del rango medio -más notorio en el caso de Brasil- y con la presencia de proporciones significativas de la población -quizás menos en México- ubicadas en el tramo alto.

“El perfil de público al que pertenecen las personas explica en buena medida la posición que ocupan en el índice cultural.”

¹³ La tabla 5 del anexo contiene la distribución empírica de las variables que componen el índice cultural en los países de América Latina y España. No se disponen datos para Europa porque este grupo de ítems no formó parte del cuestionario del Eurobarómetro de 2013. Existen preguntas sobre actividades culturales pero no relacionadas -al menos de manera directa- con ciencia y tecnología.

6

Conclusiones

6

Conclusiones



Las respuestas de más de veintitrés mil personas encuestadas en trece países de América Latina y Europa permiten concluir que existe una relación estrecha entre interés, percepción y consumo informativo. Se trata de indicadores consistentes y relevantes para entender el mapa mental de las percepciones sociales sobre la ciencia y la tecnología. Los datos muestran que a nivel general las personas más interesadas son las que a su vez se perciben como más informadas. De igual forma, a menor interés, hay menos probabilidades de que las personas se declaren informadas. Por otra parte, pese a la existencia de una relación positiva entre interés e información, la gran mayoría de los ciudadanos -prácticamente en todos los países estudiados- se sienten

más interesados que informados, es decir, en todos los contextos prevalece el déficit de información. Sin embargo, la percepción de este déficit es muy desigual entre los países más desarrollados de Europa -fundamentalmente los nórdicos- y América Latina, donde hay muchas más personas que piensan que están poco o nada informadas sobre ciencia y tecnología. Precisamente es en Chile donde se observa la percepción informativa más baja, pese a la existencia de un elevado interés.

La estimación del consumo informativo (índice ICIC) permite precisar mejor los términos del interés y la percepción informativa. Por una parte, se advierte una tendencia global: la gran mayoría de las

“Existe una relación estrecha entre interés, percepción y consumo informativo (en temas de ciencia y tecnología)”.



personas quedan incluidas en el segmento de bajo nivel de consumo informativo y son comparativamente muy pocas las que se ubican en el segmento alto. Sin embargo, las sociedades de Suecia, Dinamarca o Finlandia se muestran como las más atentas a los temas de ciencia y tecnología, mientras que en los países de la región iberoamericana como México, Portugal o España predomina la desinformación. El consumo informativo muestra también que los ciudadanos de otros países de la región -particularmente de Chile y Argentina- tienen hábitos de consumo más acorde con el interés declarado.

El ejercicio de segmentación del público sobre la base del modelo de interés-información-consumo, revela algunas cuestiones sobre

- ▶ las que vale la pena reflexionar. En primer lugar, las diferencias de percepción y expectativas en relación a la ciencia y la tecnología son un reflejo de distancias objetivas en las condiciones y posibilidades de acceso de las personas a los bienes simbólicos del conocimiento y la cultura. Los indicadores de interés e información están influidos por variables socio-demográficas en una relación que indica que a medida que aumenta el nivel educativo y la posición social, también se incrementa la probabilidad objetiva de interesarse, sentirse razonablemente informado y estar en condiciones de buscar información a través de distintos medios y ámbitos (de allí también la influencia de los perfiles sobre los hábitos culturales). En este sentido, es grande el desafío para las políticas de comunicación, porque buena parte de la actividad de promoción de una cultura científica debe llegar a grupos poblacionales escasamente informados y generalmente excluidos.

“Las diferencias de percepción y expectativas en relación a la ciencia y la tecnología son un reflejo de distancias objetivas en las condiciones y posibilidades de acceso de las personas a los bienes simbólicos del conocimiento y la cultura”.

La segmentación del público parece reflejar otra distancia objetiva: la que separa a los países de América Latina de los países industrializados de Europa. Más allá de algunas diferencias de énfasis, la tendencia general es que mientras en Europa predomina un público atento (personas interesadas, que se perciben como razonablemente bien informadas, y que declaran informarse a través de los medios de comunicación), el público no atento (individuos desinteresados, que se perciben como poco informados y con niveles bajos de consumo informativo) parece ser el dominante en la relación de las sociedades de Iberoamérica con los contenidos de ciencia y tecnología. Sin embargo, los países de la región tampoco son homogéneos. En Brasil se encuentra el entusiasmo más pronunciado. En Argentina existe una población más bien dividida entre interesados e informados y desinteresados y desinformados, con cierta importancia del público retraído (al igual que en Chile

y en España). En México y en Portugal el predominio de los individuos no atentos a la ciencia y la tecnología es todavía más claro. Por otra parte, también conviene remarcar la importancia estratégica del público atento en América Latina. Aunque es un tema que no se desarrolló en este artículo por motivos de espacio, los datos de las encuestas de los países de esta región muestran que en comparación con las personas que no tienen un interés particular por la ciencia y la tecnología, el público atento está más interesado e informado sobre temas políticos en general, tiene un mayor nivel de conocimiento sobre las instituciones locales de investigación científica, conoce en mayor medida las fuentes que financian la I+D, y son más conscientes de la posición relativa que ocupan sus respectivos países en relación con el desarrollo científico-tecnológico.

Volviendo a la comparación internacional, la pregunta relevante es en qué medida

¹⁴ No hay que olvidar que los perfiles están contruidos sobre la base de respuestas a preguntas de cuestionario, y no sobre indicadores objetivos de información incorporada o consumo efectivo.

► los indicadores subjetivos¹⁴ podrían estar reflejando diferencias objetivas entre regiones. Responder a esta pregunta no es fácil, y las encuestas solo ofrecen un marco referencial que permite la formulación de preguntas como estas para el planteamiento de conjeturas que sirvan para la orientación de políticas públicas. En cualquier caso, lo cierto es que hay por los menos tres factores que se deberían considerar a la hora de evaluar la asimetría observada entre los países desarrollados de Europa y América Latina. En primer lugar, el papel protagónico de la ciencia como agente de la economía del conocimiento es probablemente una realidad mucho más cercana -incluso en términos representacionales- para los ciudadanos europeos que para los de América Latina.

En segundo lugar, la visibilidad pública de los impactos sociales de la ciencia y la tecnología ha sido una realidad mucho más concreta en el ámbito europeo que en el latinoamericano. Y aquí se incluyen además las amplias redes de movilización social y de instalación de controversias públicas que incluyen a las experiencias promovidas de participación ciudadana. En efecto, en Europa se han venido desarrollando actividades formales

-es decir, promovidas institucionalmente a distintos niveles de la administración pública- para promover la participación de la ciudadanía en la gestión política de la ciencia y la innovación. La evaluación de la experiencia europea muestra que fue precisamente en aquellos países más industrializados -como los que forman parte de este análisis- donde la sociedad se involucró más. Como plantea el informe final del proyecto MASIS¹⁵, esto excede al ámbito científico-tecnológico y es un rasgo expresivo más general de una cultura política sobre la gestión de los asuntos públicos (European Commission, 2012)¹⁶.

En tercer lugar, probablemente se esté frente a un desarrollo también desigual de los mercados de la industria cultural y de las ofertas institucionales de comunicación pública de la ciencia. En el contexto de la Unión Europea se han desarrollado programas, plataformas y una amplia variedad de contenidos para promover la cultura científica ciudadana en diferentes niveles (regional, nacional, provincial, local) que han significado inversiones de considerable magnitud. Así, por ejemplo, más allá de las partidas presupuestarias

nacionales, la política Science in Society del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea, ha supuesto una inversión total de doscientos ochenta (280) millones de euros para la promoción de acciones estratégicas de comunicación y cultura científica en dominios diversificados. Es cierto que durante los últimos años muchas de las estrategias impulsadas en Europa también se desarrollaron en América Latina en el marco de una progresiva institucionalización de las políticas de cultura científica. Sin embargo, las diferencias de escala, organización e inversión respecto de Europa son considerables. Incluso porque -salvo casos muy puntuales- en América Latina no hay información sobre recursos financieros, infraestructuras, agentes involucrados, u otros indicadores que permitan auditar las actividades de comunicación de la ciencia y evaluar el desempeño y el impacto que tienen en las poblaciones a las que se dirigen (OEI, 2015)¹⁷.

La composición de los perfiles de público pone también de manifiesto que el público retraído tiene un peso relativamente importante en Iberoamérica y Europa. En todos los países hay un porcentaje relativamente significativo

de personas que declaran su interés por los temas de ciencia y tecnología, pero que piensan que no están bien informadas, y tampoco son consumidoras habituales de este tipo de información. La cuestión crucial entonces es saber cuál es la probabilidad de que este público pueda transformarse en público atento, y qué dificultades experimentaría para ello en América Latina y en Europa, teniendo en cuenta además que se trata de un público difuso, compuesto por mujeres y hombres de todas las edades y niveles educativos. Evidentemente dependerá de muchos factores y, por lo tanto, también se apreciarán diferencias considerables en virtud de la decisión y planificación política necesarias para tal fin. En cualquier caso, en América Latina la falta de infraestructuras, financiamiento, organización y coordinación necesarias -que limitan muchas veces de manera seria las estrategias de comunicación pública- suponen un freno objetivo a las aspiraciones de inclusión y participación política de la ciudadanía.

¹⁵ Monitoring Policy and Reserch Activities on Science in Society in Europe.

¹⁶ En América Latina se suma además la dificultad objetiva que existe para evaluar el impacto de eventuales experiencias participativas, por la falta de estudios sistemáticos sobre la materia.

¹⁷ Como se planteó en otro trabajo, así como el análisis comparado de las políticas de cultura científica en Iberoamérica muestra un panorama auspicioso, no es menos cierto que "[...] existen asimetrías entre los países (e instituciones al interior de cada país) así como limitaciones estructurales que en algunos casos no hacen más que resaltar la distancia entre los discursos y las prácticas institucionales efectivas" (Polino y Cortassa, 2015:164).

Discusión

▼

En los últimos años, las políticas sectoriales de ciencia y tecnología en Chile han venido expresando una preocupación que es común y cada vez más visible en América Latina: la necesidad de que la ciencia y la tecnología se constituyan no solo en recursos de crecimiento estratégico y competitividad económica, sino en instrumentos de cohesión cultural y social. Este es el prisma de análisis bajo el cual deberían ser pensadas las políticas específicas de comunicación de la ciencia y fomento de una cultura científica. Así, las conclusiones de este artículo sobre los perfiles de público y las diferencias entre contextos socio-políticos permiten abrir una discusión sobre posibles estrategias para el diseño de políticas públicas regionales. No se trata de recomendaciones concretas -para lo que se necesitarían otro tipo de estudios y enfoques (análisis de políticas públicas, culturales, disponibilidad de fuentes de información, modelos económicos, etc.)- sino de señalar algunos factores que a juicio del autor son críticos a la hora de preguntarse sobre cómo promover el interés y la información en la sociedad en relación a la ciencia y la tecnología.

Se debe reconocer que las políticas públicas de cultura científica no pueden influir -al menos de

manera directa- sobre la totalidad de la industria cultural relacionada con la promoción de la ciencia en la sociedad. Sin embargo, pueden funcionar como catalizadoras del cambio, por ejemplo, mediante una presencia permanente en los medios de comunicación, o a través de campañas publicitarias de distinto alcance (en la vía pública, en espectáculos culturales y deportivos). De hecho, si hay algo que muestra la experiencia europea es que la consolidación de estructuras institucionales y la cooperación multisectorial tienen una importancia crucial. Ello supone financiamiento acorde a los objetivos planteados, acciones articuladas y sostenidas en el tiempo, mecanismos de seguimiento e indicadores de evaluación de las prácticas.

El caso de España permite extraer algunas lecciones sobre la importancia de que se consoliden estos factores. De acuerdo con los datos examinados por Torres et al (2011) y corroborados por el análisis longitudinal de Bauer (2013), los españoles están menos interesados en los temas de ciencia y tecnología que la media europea. Estas evidencias concuerdan con su ubicación en la composición de los perfiles en el análisis de este artículo. Sin embargo, las sucesivas oleadas de encuestas de la Fundación

Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) han comenzado a mostrar un crecimiento del interés, algo que Bauer (2013) también afirma cuando dice que la brecha con Europa se ha ido reduciendo. Lo cierto es que estos cambios se comenzaron a percibir de manera más notoria cuando la FECYT -y otras instituciones- dotaron de financiamiento y pusieron en marcha convocatorias específicas para proyectos de divulgación científica. Además, los públicos que cada vez se definen como prioritarios terminan incidiendo en la oferta de acciones de cultura científica a nivel nacional. Un aspecto particularmente relevante en este sentido fue el desarrollo de líneas específicas para públicos en situaciones de vulnerabilidad social. Es decir, estrategias destinadas para llegar a personas que formarían parte de los segmentos que aquí se definieron como público no atento y público retraído, en los cuales existe un componente importante de personas con bajo nivel educativo y socioeconómico. Junto con ello, la creación de una nutrida red de unidades de cultura científica en diferentes dominios institucionales (universidades, centros de I+D, ONGs, museos, entre otros) ha sido otro factor determinante¹⁸. Así, es probable que este medioambiente institucional haya aumentado progresivamente el interés por los temas de

ciencia y tecnología que registran las encuestas. En síntesis, si se pretende obtener cambios graduales en los intereses del público, los esfuerzos de política tienen que ser sostenidos en el tiempo y basarse en estructuras adecuadas.

El hecho de que los científicos y tecnólogos se involucren activamente en la comunicación de la ciencia generando contenidos de calidad es otro factor crítico para un mayor interés del público por este tema, actitud que están teniendo cada vez más las nuevas generaciones. Por ejemplo, en Argentina y Brasil se encuentran evidencias que muestran el interés creciente de los científicos por desempeñar un papel activo en la promoción cultural de la ciencia, lo que se ha traducido en los últimos años en una mayor oferta de contenidos en el mercado cultural y también en una exposición pública más acentuada de la actividad científica (Polino y Castelfranchi, 2012b; Polino, 2013). Se puede conjeturar que este cambio de actitud favorece el interés y consumo de información científica por parte de la sociedad. Tal vez por esto, si bien en este análisis sobre los perfiles de público se identifica una tendencia general para América Latina, al mismo tiempo Argentina y Brasil parecen obtener mejores resultados.

¹⁸ De manera concomitante con el interés, también parece que las actitudes de los españoles sufrieron cambios positivos durante el último cuarto de siglo. De acuerdo con Bauer (2013), "la tendencia muestra que la actitud de los españoles se mueve de estar por debajo de Europa a estar por encima durante los últimos 25 años. En el nuevo milenio, España pasa a adoptar una actitud más positiva hacia la ciencia que el resto de Europa" (Bauer, 2013:199). Una vez más, aunque es probable que dichos cambios reflejen la penetración en términos políticos de un discurso de la ciencia como motor del desarrollo de una economía más especializada, no es menos cierto que pueden estar influidos en términos culturales por el fuerte impulso brindado a las prácticas de divulgación y comunicación pública de la ciencia. Por lo tanto, una replicación futura de este análisis entre la población española podría ofrecer mejores perspectivas.



► En América Latina todavía hay una serie de factores estructurales que condicionan la participación de los científicos como agentes de la comunicación. Por ejemplo, a pesar de que universidades e instituciones de gobierno resaltan la importancia de la comunicación, los fondos sectoriales siguen siendo muy escasos y no permanentes. Tampoco los mecanismos de evaluación de las carreras científicas la contemplan como un ítem significativo del currículo de investigador, es decir, como una práctica validada institucionalmente. Esto hace que la comunicación sea todavía una actividad más de carácter voluntario que profesional, lo que obstruye el acceso a nuevos talentos (Polino, 2013). Además, muchas veces son los propios científicos los que reconocen que no están suficientemente preparados para llegar al público. En suma, el aumento del interés de las personas dependerá de la capacidad que tengan las políticas públicas para sortear estos obstáculos. Como se ha venido discutiendo recientemente en Argentina, Brasil y Colombia, podría ser necesario que la comunicación de la ciencia sea una actividad obligatoria en la

carrera de investigador. Por ejemplo, los grupos de investigación que tienen proyectos financiados con fondos públicos podrían estar obligados a destinar una parte del financiamiento a la comunicación pública de sus resultados de las investigaciones. Para esto se requeriría entregar a los científicos herramientas de comunicación para dirigirse a diferentes audiencias (incluyendo los medios de comunicación). Este proceso, una vez más, requiere del largo plazo mediante una planificación que debería realizarse sobre la base de diagnósticos concretos de las realidades institucionales de cada país.



Anexos

Tabla 1. Matriz de ítems e índices seleccionados.

Ítem de Cuestionario	ÍNDICE	Argentina (2015)	Brasil (2015)	Chile (2015)	México (2015)	Europa (2013)
Variables de Interés						
Ciencia y Tecnología	ÍNDICE DE INTERÉS	x	x			x
Ciencia				x		
Tecnología				x		
Nuevos Descubrimientos Científicos					x	
Nuevos Inventos y Tecnologías					x	
Variables de Información						
Ciencia y Tecnología	ÍNDICE DE INFORMACIÓN	x	x			x
Ciencia				x		
Tecnología				x		
Nuevos Descubrimientos Científicos					x	
Nuevos Inventos y Tecnologías					x	
Variables de Consumo Informativo						
Televisión	ÍNDICE ICIC	x	x	x	x	x
Diarios		x	x	x	x	x
Radio		x	x	x	x	x
Revistas		x	x	x	x	x
Libros		x	x	x		x
Internet		x	x	x		x
Variables de Hábitos Culturales						
Museo CYT	ÍNDICE CULTURAL	x	x	x	x	
Museo Arte		x	x	x	x	
Zoológico o Acuario		x	x	x	x	
Parque Nacional, Reserva Ecológica o Natural, o Ambiental		x	x	x	x	

► Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

Tabla 2. Matriz de correlaciones: interés, información y consumo

		Interés en CYT	Información en CYT	Índice ICIC
Interés en CYT	Sig. (Bilateral) N	1 ,000 23501		
Información en CYT	Gamma Sig. (Bilateral) N	,611* ,000 23501	1 23501	
Índice ICIC	Gamma Sig. (Bilateral) N	,462** ,000 23079	,445** ,000 23079	1 23079
**. La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).				

➤ Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

Tabla 3. Informe: comparación de medias

Información en CYT			
Interés en CYT	Media	N	Desv. típ.
,00	,1026	4716	,14786
,13	,1732	379	,15640
,25	,2620	4586	,15795
,38	,3457	460	,16694
,50	,3869	7361	,19961
,63	,4692	77	,29396
,75	,4816	136	,22543
1,00	,4829	5786	,28734
Total	,3257	23501	,24938

► Elaboración propia. En base a datos primarios de CONICYT (2016); CONACYT (2016); EU (2013); MCT (2015); MINCYT (2015).

Tabla 4. Consumo de contenidos de ciencia y tecnología según fuentes de información

Argentina (2015)	Televisión	Diarios	Radio	Revistas de Divulgación científica	Libros de Divulgación científica	Internet
Regularmente	35%	17,1%	8,3%	5,5%	4,4%	19%
Ocasionalmente	46,5%	34,4%	20,7%	18,1%	14%	29,8%
Nunca o casi nunca	19,4%	48,3%	70,6%	75,9%	81%	50,9%
No contesta	,1%	,2%	,4%	,5%	,5%	,3%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Brasil (2015)	Televisión	Diarios	Radio	Revistas de Divulgación científica	Libros de Divulgación científica	Internet
Regularmente	20,8%	6,9%	5%	5,9	6,5%	18,5%
Ocasionalmente	48,9%	31,8%	26,5%	34,6%	21,6%	30,2%
Nunca o casi nunca	29,7%	60,9%	68%	58,9%	71,6%	50,7%
No contesta	,6%	,5%	,4%	,6%	,4%	,6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Chile (2016)	Televisión	Diarios	Radio	Revistas de Divulgación científica	Libros de Divulgación científica	Internet
Regularmente	34,5%	16%	9,6%	7,4%	6,3%	19,2%
Ocasionalmente	41,1%	31,3%	21,3%	18,8%	15,7%	24,5%
Nunca o casi nunca	23,7%	51,4%	67,7%	71,7%	75%	53,7%
No contesta	,7%	1,2%	1,4%	2,1%	2,9%	2,7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

► Elaboración propia. En base a datos primarios de Conacyt (2016); Conicyt (2016); Mincyt (2015); MCT (2015).

Tabla 5. Actividades culturales relacionadas con ciencia y tecnología

Argentina (2015)	Visitó	No visitó
Museo de ciencia y tecnología.	15,40%	85,60%
Museo de arte.	25,80%	74,20%
Zoológico, botánico o acuario.	30,60%	69,40%
Parque nacional o reserva natural.	30,20%	69,70%
Brasil (2015)	Visitó	No visitó
Museo de ciencia y tecnología.	12,30%	87,60%
Museo de arte.	17,00%	83,00%
Zoológico.	26,10%	76,80%
Jardín botánico o parque ambiental.	31,30%	68,60%
Chile (2015)	Visitó	No visitó
Museo de ciencia y tecnología.	14,6%	84,8%
Museo de arte.	25,4%	74,4%
Zoológico o acuario.	31%	68,8%
Parque nacional, reserva ecológica o natural.	37,1%	62,5%
España (2014)	Visitó	No visitó
Museo de ciencia y tecnología.	16,00%	84,00%
Museo de arte.	38,00%	62,00%
Zoológico o acuario.	23,80%	76,20%
Parque natural.	50,00%	50,00%
México (2015)	Visitó	No visitó
Museo de ciencia y tecnología.	16,40%	83,60%
Museo de arte.	25,10%	74,90%
Zoológico o acuario.	35,6%	64,4%
Parque natural.	23,40%	76,6%

► Elaboración propia. En base a datos primarios de Conacyt (2016); Conicyt (2016); Fecyt (2014); Mincyt (2015); MCT (2015).



■ Bibliografía

- Almond, G. (1950), *The American People and Foreign Policy*, New York, Harcourt, Braca & Company.
- Bauer, M. (2014), "Survey research on public understanding of science". En: Bucchi, M. y B. Trench (eds.), *Handbook of Public Communication of Science and Technology*, London-New York, Routledge, pp. 111-129.
- Bauer, M. (2013), "Los cambios en la cultura de la ciencia en España, 1989-2010", en FECYT (ed.) *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2012*, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- Bauer, M., Shukla, R., Allum, N. (editors) (2012), *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?*, London/New York, Routledge.
- Bauer, M., 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, 79-95.
- Cámara Hurtado, M., López Cerezo, J.A. (2012), "Political dimensions of scientific culture: Highlights from the Ibero-American survey on the social perception of science and scientific culture", *Public Understanding of Science*, April, vol. 21 no. 3 369-384.
- Castelfranchi, Y. (2015), "Decades of change. Brazilians perceptions of S&T: 1987-2015", MACAS Workshop, CREST, Stellenbosch University, South Africa, September.
- Castelfranchi, Y. (Org.), Vilela E., Castro Moreira, I., Massarani, L., Simões, S., Fagundes, V. (2016), *Os Mineiros e a Ciência. Primeira pesquisa do Estado de Minas Gerais sobre percepção pública da ciência e tecnologia*, Belo Horizonte, Incite-FAPEMIG.

- CONACYT (2014), Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, Enpecyt, 2013. Síntesis metodológica, México D.C., Conacyt.
- CONACYT (2011), Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México, Enpecyt, 2011. Síntesis metodológica, México D.C., Conacyt.
- CONICYT (2016), "Resumen Ejecutivo. Encuesta Nacional de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología en Chile 2016", Santiago, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- CONICYT (2014), "Consideraciones para la definición y medición de la cultura científica en Chile. Propuestas para la Primera Encuesta Nacional de Cultura Científica y Tecnológica en Chile", Santiago, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica, Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
- Davis, R.C. (1959), The public impact of science in the mass media, Survey Research Center, Monograph 25, Ann Arbor, University of Michigan.
- Eurobarometer (2013), "Responsibly Research and Innovation (RRI), Science & Technology", Special Eurobarometer 401, Brussels, European Commission.
- European Commission (2012), "Monitoring Policy and Research Activities on Science In Society in Europe (MASIS). Final synthesis report", Brussels, Directorate-General for Research and Innovation.
- FECYT (2015), Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2014, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- FECYT-OEI-RICYT (2009), Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos, Fecyt, Madrid.
- López Cerezo, J.A. (2005), "Participación ciudadana y cultura científica", Arbor, CLXXXI, 715, septiembre-octubre, 351-362.
- López Cerezo, J.A., Luján, J.L. (2004), "Cultura científica y participación formativa", en F.J. Rubia Vila (ed.), Percepción social de la ciencia, Madrid, Academia Europea de Ciencias y Artes.
- MCT (2015), "Percepção Pública da C&T no Brasil 2015". Disponible em: percepcaocti.cgee.org.br/
- Marradi, A., Archenti, N., Piovani, J.I. (2007), Metodología de las ciencias sociales, Buenos Aires, Emecé.

- Miller, J. (2012), "The Sources and Impact of Civic Scientific Literacy", M. Bauer, R. Shukla, N. Allum (editors) *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?* London/New York, Routledge.
- Miller, J. (1983a), *The American People and Science Policy*, New York, Pergamon Press.
- Miller, J. D. (1983b). «Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review». *Dædalus*, vol. 112, n.º 2, pp. 29-48.
- Miller, J.D., Pardo, R., Niwa, F. (1997), *Public perceptions of science & technology: a comparative study of the European Union, the United States, Japan and Canada*, Bilbao, Fundación BBV.
- MINCYT (2015), "Cuarta encuesta nacional de percepción pública de la ciencia. La evolución de la percepción pública de la ciencia y la tecnología en la Argentina, 2003-2015", Buenos Aires, Mincyt.
- Molina, O., Espinosa de los Monteros, E. (2010), "Rotación en análisis de componentes principales categórico: un caso práctico", *Metodología de Encuestas*, nº12, 63-88.
- OEI (2015), *La promoción de la cultura científica. Un análisis de las políticas públicas en los países iberoamericanos*, C. Cortassa y C. Polino, *Papeles del Observatorio*, N°8, Diciembre, Buenos Aires, Observatorio CTS-OEI.
- Pardo, R. (2014), "De la alfabetización científica a la cultura científica: un nuevo modo de apropiación social de la ciencia", en B. Laspra y E. Muñoz (coords.), *Culturas científicas e innovadoras. Progreso social*, Buenos Aires, Eudeba.
- Pavone, V., Osuna, C., Degli Esposti, S. (2011), "Invertir en ciencia y tecnología en tiempos de austeridad económica: ¿qué opinan los ciudadanos?", *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*, 2010, Madrid, Fundación Española de Ciencia y Tecnología.
- Polino, C. (2013), "Science communication in Latin American countries: Some comments on its current strengths and weaknesses", in P. Barenger & B. Schiele (Ed.), *Science Communication Today*, Paris, CNRS Publications.
- Polino, C., García Rodríguez, M. (2016), "Indicadores de interés en las encuestas de percepción pública de la ciencia y la tecnología. Revisión del contexto internacional", *El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*, Buenos Aires, RICYT, 75-83.

- Polino, C., García Rodríguez, M. (2015), "Percepción pública de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica: evolución de las encuestas y comparaciones internacionales", *El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos / Interamericanos*, Buenos Aires, RICYT, 77-93.
- Polino, C., Cortassa, C. (2015), "Discursos y prácticas de promoción de cultura científica en las políticas públicas de Iberoamérica", *Horizontes y desafíos estratégicos para la ciencia en Iberoamérica*, Buenos Aires, Observatorio CTS-OEI.
- Polino, C., Castelfranchi, Y. (2012a), "Information and attitudes towards science and technology in Iberoamerica", M. Bauer, R. Shukla, N. Allum (editors) *The Culture of Science - How does the Public relate to Science across the Globe?* London/New York, Routledge.
- Polino, C., Castelfranchi, Y. (2012b), "The 'communicate turn' in contemporary techno-science: Latin American approaches and global tendencies", in B. Schiele, M. Claessens, S. Sunke (Editors), *Science communication in the world: Practices, theories and trends*, London-New York, Springer
- RICYT (2016), *El Estado de la Ciencia. Principales indicadores de ciencia y tecnología. Iberoamericanos/Interamericanos*, Buenos Aires, RICYT-OEI.
- RICYT (2015), *Manual de Antigua. Indicadores de percepción pública de la ciencia y la tecnología*, Buenos Aires, RICYT-OEI.
- Sanz-Menéndez, L., Van Ryzin, G., Del Pino, E. (2014), "Citizens' support for government spending on science and technology", *Science and Public Policy*, 41: 611-624.
- Torres Alberó, C., Fernández Esquinas, M., Rey Rocha, J., Martín Sempere, M.J. (2011), "Dissemination practices in the Spanish research system: scientists trapped in a golden cage", *Public Understanding of Science*, 20 (1), 15-25.
- Vogt, C. (2012), "The spiral of scientific culture and cultural well-being: Brazil and Ibero-America", *Public Understanding of Science*, January, vol. 21 no. 1 4-16.



Biografías

Autores



Manuel Antonio Garretón Merino



Sociólogo formado en la Universidad Católica de Santiago y Doctorado en l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, Paris. Ha sido director de diversas instituciones académicas, enseñado en Universidades nacionales y extranjeras y asesor y consultor de diversas instituciones públicas y ONGs nacionales e internacionales. Investigaciones y cursos impartidos sobre sociología política, democratizaciones y transiciones, Estado y sociedad, regímenes autoritarios, actores y movimientos sociales, partidos políticos, universidad y educación superior, opinión pública y demandas sociales, cultura y educación, desarrollo de las ciencias sociales, teoría sociológica y política, reforma del Estado y políticas públicas, modernidad y sociedad en América Latina.



Participa activamente en el debate político-intelectual y cultural de Chile y América Latina, en la oposición a los regímenes militares, en los procesos de renovación socialista, en la transición democrática y el nuevo período democrático, a través de publicaciones, columnas, entrevistas, foros y medios de comunicación.

Entre sus últimos libros *Del post-pinochetismo a la sociedad democrática. Globalización y Política en el bicentenario* (2007) *Neoliberalismo corregido y progresismo limitado. Los gobiernos de la Concertación en Chile, 1990-2010* (2012) *Las ciencias sociales en la trama de Chile y América Latina. Estudios sobre transformaciones sociopolíticas y movimiento social* (2014) *La gran ruptura. Institucionalidad*

política y actores sociales en el Chile del siglo XXI (coordinador 2016)

En la actualidad y desde 1994 es Profesor Titular del Departamento Sociología de la Facultad de Ciencias Sociales de Universidad de Chile. En 2007 se le otorgó el Premio Nacional de Ciencias Sociales y Humanidades y en 2015 el Premio Kalman Silvert de Latin American Studies Association (LASA)



Johanna Patricia Camacho González



Johanna Patricia Camacho González nació en Bogotá, Colombia. Es Licenciada en Química (Profesora de Química) y Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. En el 2010 se graduó como Doctora en Ciencias de la Educación de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Desde el año 2011 es académica de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad de Chile y actualmente es la Presidenta de la Sociedad Chilena de Educación Científica (SChEC). Sus intereses de investigación se encuentran en el área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, especialmente en la formación del profesorado, la relación ciencia – género en la educación científica y la enseñanza-aprendizaje de la química en el contexto escolar. En su quehacer profesional, ella relaciona el trabajo práctico del aula escolar con investigaciones basadas en la enseñanza de las ciencias y su experiencia en la Formación Inicial y Continua de Educadoras, Profesoras y Profesores de Ciencias. Es autora de varios artículos científicos publicados en



revistas indexadas internacionales, ha dirigido varias tesis de pregrado y postgrado en el área de la Didáctica de las Ciencias, también ha sido investigadora responsable de Proyectos de Investigación nacionales y de la Comunidad Europea, y ha participado como colaboradora en proyectos de Argentina, Brasil, Colombia y España. En la actualidad hace parte de la Cátedra Amanda Labarca de la Universidad de Chile y, la Cátedra Regional UNESCO Mujer, Ciencia y Tecnología en América Latina.

Dr. Carmelo Polino



Doctor por la Universidad de Oviedo (España) y Máster en Estudios Sociales de la Ciencia por la misma universidad). Máster en Comunicación y Cultura de la Ciencia y la Tecnología por la Universidad de Salamanca (España) y Máster en Ciencia, Tecnología y Sociedad por la Universidad Nacional de Quilmes (Argentina). Investigador del Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior (Centro Redes) de Argentina. Investigador del Observatorio de Ciencia, Tecnología y Sociedad (Observatorio CTS) de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) e investigador de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT). Sus temas de investigación son los estudios de sociología de la comunicación, percepción pública y cultura de la ciencia y la tecnología. Sobre estos temas coordina proyectos de investigación y consultoría técnica a nivel nacional e iberoamericano (entre ellos ha dirigido tres de las encuestas nacionales de percepción de la ciencia de la Argentina), así como ha publicado libros, capítulos de libros y artículos en revistas científicas. También ejerce actividades de docencia de postgrado sobre estudios CTS y sobre metodología de investigación en distintas universidades e instituciones de ciencia y educación de la región.





Dr. Marcelo Arancibia Gutiérrez



Es Doctor en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología por la Universidad de Salamanca, España (2015), Máster en Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología por la misma universidad (2010), Magíster en Filosofía, mención Lógica y Filosofía de la Ciencia, Universidad de Valparaíso, Chile (2004), Licenciado en Filosofía por la misma universidad (1998), Académico del Instituto de Filosofía de la Facultad de Humanidades de la Universidad de Valparaíso (desde 1998), Director del Magíster en Filosofía (desde 2017), Investigador Responsable de la línea Cultura Científica de la Farmacopea, del Centro de Investigación Farmacopea Chilena de la Universidad de Valparaíso (desde 2017) y Director fundador del Centro de Estudios sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad del Instituto de Filosofía de la Universidad de Valparaíso (2007). Desde 2014 imparte docencia en el programa de postgrado (máster y doctorado) del Instituto Universitario de Estudios de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad de Salamanca,



seminario sobre Políticas Científicas y de Innovación en Iberoamérica. Autor de diferentes publicaciones relacionadas con la filosofía de la tecnología y la innovación, cultura científica y tecnológica, política científica, tecnológica y de innovación en Iberoamérica, estudios sociales de la ciencia, la tecnología e innovación. Fue miembro de la Comisión de Expertos convocados por CONICYT para definir y conceptualizar la cultura científica y tecnológica en Chile, cuyos resultados publicados por CONICYT el 2014,

sirvieron de base para el diseño del instrumento que permitió la medición de la percepción social de la ciencia y la tecnología en Chile (2015-2016), proceso en el que participó como asesor experto de CONICYT, cumpliendo labores de contraparte técnica entre CONICYT y DESUC (2014-2015), junto con analizar la percepción de la utilidad, riesgos y beneficios de la ciencia y la tecnología en Chile (2016-2017), resultados que se ofrecen en el presente libro (2017).



Ana Muñoz van den Eynde



Ana Muñoz van den Eynde es licenciada en Psicología y Diploma de Estudios Avanzados en Metodología de las Ciencias del Comportamiento por la Universidad Autónoma de Madrid y Doctora en Filosofía por la Universidad de Oviedo. Es Jefa de la Unidad de Investigación en Cultura Científica del CIEMAT y ha publicado numerosos informes de evaluación, artículos y comunicaciones sobre salud pública, cultura científica y conciencia ambiental. Es autora de los libros *La salud del medio ambiente. Diagnóstico y tratamiento* y *Concepto, expresión y dimensiones de la conciencia ambiental*, y editora, junto a Irene Díaz, del libro *Participación y cultura científica en contexto internacional* y, junto a Emilia H. Lopera Pareja de *Percepción social de la ciencia. Claves para la cultura científica*. En la actualidad, su actividad investigadora está centrada en el análisis de la imagen de la ciencia y en el desarrollo de herramientas que permitan medirla de manera adecuada.



Raimundo Roberts

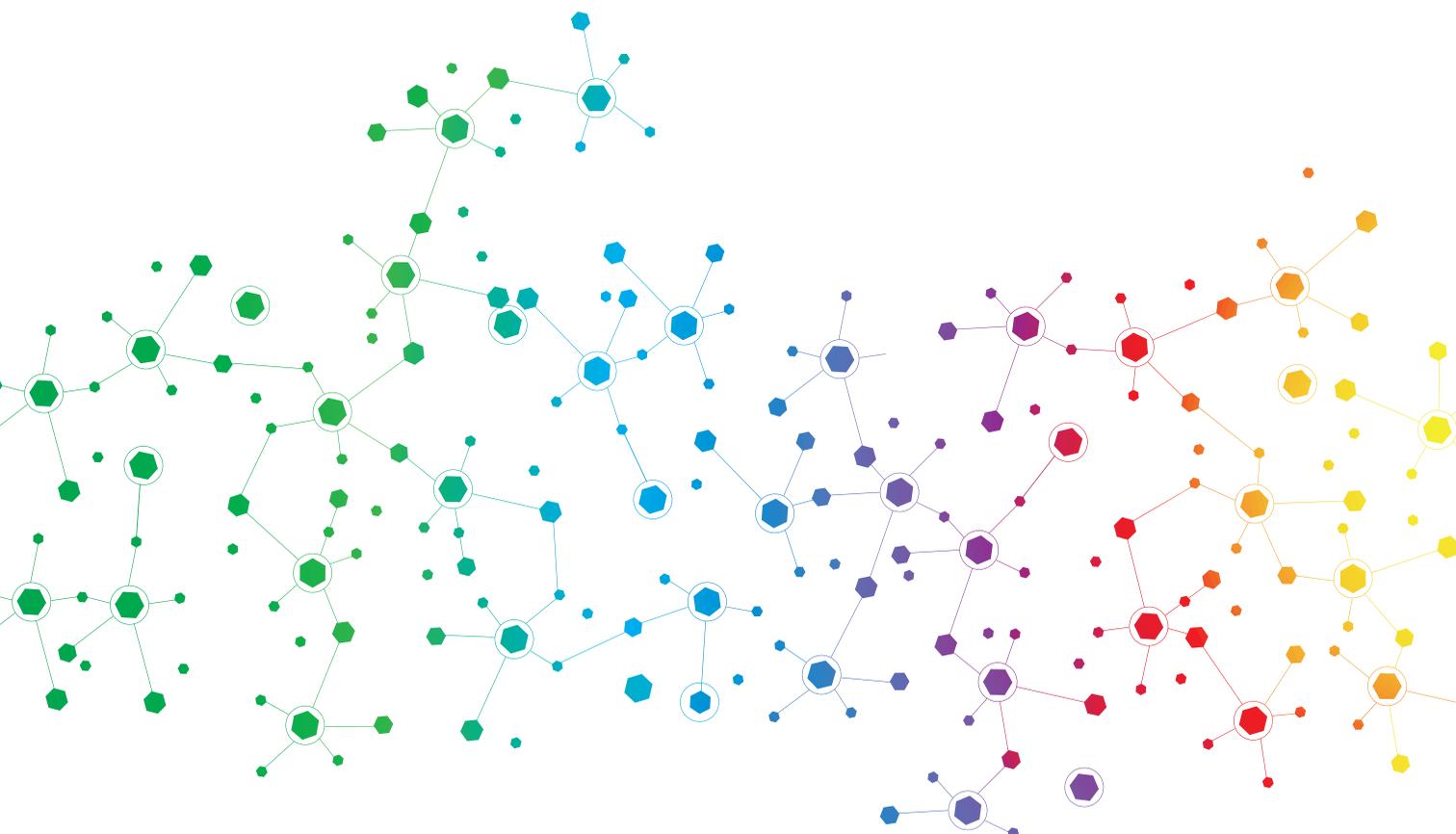


Master en Comunicación Científica de la Universitat Pompeu Fabra (UPF) y diplomado en Bioética y Calidad de Vida de la Universitat de Barcelona, trabajó entre 2000 y 2006 en el Observatorio de la Comunicación Científica de la UPF y en el Parque de Investigación Biomédica de Barcelona, desarrollando actividades periodísticas, de investigación y difusión de la ciencia. Se desempeña desde hace una década como asesor en asuntos de ciencia y tecnología en el área de Asesoría Técnica Parlamentaria de la Biblioteca del Congreso Nacional. Además de sus labores de asesoría técnica al Congreso chileno, ha desarrollado y participado en una serie de actividades académicas y de fomento de la divulgación de la ciencia y del periodismo científico en Chile por medio de distintas iniciativas de investigación, formación y divulgación a través de canales formales e informales. Entre ellas destacan el Curso de Formación General "Desafíos en



legislación y ciencia” de la Universidad de Chile (en conjunto con profesores de esa casa de estudios), profesor invitado en el Diplomado en Comunicación de la Ciencia (Universidad de Chile), creador del programa “Republicano escéptico” de la Radio Universidad de Chile. También ha sido profesor de la carrera de Periodismo de la Universidad de Santiago de Chile, co-creador del curso “Comunicar tiene su ciencia” y creador en 2012 de la web de información científica “Infocyt”, entre otros.





COMISIÓN NACIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Moneda #1375, Santiago de Chile.

Teléfono (56) 22 365 4400

www.conicyt.cl