

CAPÍTULO 4
INDICADORES DE PERCEPCIÓN PÚBLICA
DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

A espiral da cultura científica e o bem-estar cultural: Brasil e Ibero-América

Carlos Vogt*

O conjunto de fatores, eventos e ações do homem nos processos sociais voltados para a produção, difusão, o ensino e a divulgação do conhecimento científico constitui as condições para o desenvolvimento de um tipo particular de cultura, de ampla generalidade no mundo contemporâneo, a que se pode chamar de “cultura científica”.

Procurar caracterizar um espaço iberoamericano do conhecimento constitui também um esforço teórico-metodológico que permita ao mesmo tempo organizá-lo e representá-lo de forma a, nessa representação, poder ver, entre outras coisas, a dinâmica dos processos de produção, de difusão e de divulgação do conhecimento, vale dizer, a dinâmica da cultura científica própria desse espaço.

263

A representação da dinâmica desse espaço do conhecimento expresso como uma cultura científica específica pode ser feita na forma de uma espiral que, acompanhando o desenvolvimento da ciência através das instituições voltadas para a sua prática e produção, contribua para visualizar e entender o que há de comum e, dessa forma, definir o que aqui se chama “espaço iberoamericano do conhecimento”.

Nesse sentido, a “espiral da cultura científica”, como proponho chamá-la, é uma metáfora que, como se verá mais adiante neste artigo, pretende, de forma indicativa, relacionar fatos e acontecimentos institucionais comuns a diferentes países da Ibero-América, coincidentes no tempo e que, dispostos no movimento espiralado da figura, vão marcando pontos e desenhando traços que servirão para o delineamento do espaço cultural que abriga conceitualmente a dinâmica do conhecimento na Ibero-América.

* Carlos Vogt, poeta e lingüista, ex-Reitor da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp (1990-1994), ex-presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado de São Paulo – FAPESP (2002-2007), ex-Secretário de Ensino Superior do Estado de São Paulo, é coordenador do Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo (Labjor/Unicamp) e ex-Secretário de Ensino Superior do Estado de São Paulo e Assessor Especial do Governador do Estado de São Paulo. Contato: cvogt@uol.com.br.

A representação gráfica de fatos relacionados às atividades de pesquisa científica e tecnológica no Brasil e dos países iberoamericanos sobre uma espiral é um exercício de síntese. Se observados a partir do período pós-Segunda Grande Guerra Mundial, quando passaram a revelar maior intensidade e organização da produção brasileira e iberoamericana na área, esses fatos provocam reflexões interessantes sobre a constituição do sistema de Ciência e Tecnologia (C&T).

Na verdade, foi o caminho inverso que levou à formulação do conceito da espiral como forma de entender a aquisição da cultura científica com origem na produção e difusão de ciência entre cientistas. Nessa imagem metafórica, o conhecimento chega a estudantes de todos os níveis por seus professores e pelos próprios pesquisadores, continua a ser difundido no ensino para a ciência – já envolvendo centros e museus de ciência, que atingem públicos mais amplos e heterogêneos – para, finalmente, fortalecer a especialização em divulgação científica, praticada por jornalistas e cientistas. Progressivamente, a evolução da espiral da cultura científica segue no tempo e no espaço e ainda produz, pelo encadeamento de ações e pela expansão natural da participação social, organismos reguladores do funcionamento do sistema de ciência, tecnologia e de inovação (CT&I) representados, por exemplo, por comissões e conselhos normativos em diferentes esferas do poder público.

Quando se fala em cultura científica é preciso entender pelo menos três possibilidades de sentido que se oferecem pela própria estrutura linguística da expressão:

264

1. Cultura da ciência

Aqui é possível vislumbrar ainda duas alternativas semânticas:

- a) cultura gerada pela ciência
- b) cultura própria da ciência

2. Cultura pela ciência

Duas alternativas também são possíveis:

- a) cultura por meio da ciência
- b) cultura a favor da ciência

3. Cultura para a ciência

Cabem, da mesma forma, duas possibilidades:

- a) cultura voltada para a produção da ciência
- b) cultura voltada para a socialização da ciência.

Nesse último caso, teríamos em a) a difusão científica e a formação de pesquisadores e de novos cientistas, e em b) parte do processo de educação não contido em a), como o que se dá, por exemplo, no ensino médio ou nos cursos de graduação e também nos museus (educação para a ciência), além da divulgação, responsável, mais amplamente, pela dinâmica cultural de apropriação da ciência e da tecnologia pela sociedade.

Essas distinções aqui esquematizadas certamente não esgotam a variedade e a multiplicidade de formas da interação do indivíduo com os temas da ciência e da tecnologia nas sociedades contemporâneas, mas podem contribuir para um entendimento mais claro da complexidade semântica que envolve a expressão “cultura científica” e o fenômeno que ela designa em nossa época também caracterizada por outras denominações correntes, em geral forjadas sobre o papel fundamental do conhecimento para a vida política, econômica e cultural dessas sociedades: sociedade do conhecimento.

A dinâmica da chamada cultura científica pode ser melhor compreendida se a visualizarmos na forma de uma espiral: a “espiral da cultura científica”, já mencionada. A ideia é representá-la em duas dimensões, evoluindo sobre dois eixos, e estabelecer não apenas as categorias constitutivas, mas também os atores principais de cada um dos quadrantes que seu movimento vai, graficamente, desenhando e, conceitualmente, definindo.

A Espiral da Cultura Científica



Tomando-se como ponto de partida a dinâmica da produção e da circulação do conhecimento científico entre pares, isto é, da difusão científica, a espiral desenha, em sua evolução, um segundo quadrante, o do ensino da ciência e da formação de cientistas; caminha, então, para o terceiro quadrante e configura o conjunto de ações e

predicados do ensino para a ciência e volta, no quarto quadrante, completando o ciclo, ao eixo de partida, para identificar aí as atividades próprias da divulgação científica.

Cada um desses quadrantes pode, além disso, caracterizar-se por um conjunto de elementos que, neles distribuídos, pela evolução da espiral, contribuem também para melhor entender a dinâmica do processo da cultura científica. Assim, no primeiro quadrante, teríamos como destinadores e destinatários da ciência os próprios cientistas; no segundo, como destinadores, cientistas e professores, e como destinatários, os estudantes; no terceiro, cientistas, professores, diretores de museus, animadores culturais da ciência seriam os destinadores, sendo destinatários os estudantes e, mais amplamente, o público jovem; no quarto quadrante, jornalistas e cientistas seriam os destinadores e os destinatários seriam constituídos pela sociedade em geral e, de modo mais específico, pela sociedade organizada em suas diferentes instituições, inclusive, e principalmente, as da sociedade civil, o que tornaria o cidadão o destinatário principal dessa interlocução da cultura científica.

266 Ao mesmo tempo, teríamos outros atores distribuídos pelos quadrantes. Desse modo, a título de ilustração, teríamos no primeiro quadrante, com seus respectivos papéis, as universidades, os centros de pesquisa, os órgãos governamentais, as agências de fomento, os congressos, as revistas científicas; no segundo, acumulando funções, outra vez as universidades, o sistema de ensino fundamental e médio, o sistema de pós-graduação; no terceiro, os museus e as feiras de ciência; no quarto, as revistas de divulgação científica, as páginas e editoriais dos jornais voltadas para o tema, os programas de televisão, etc.

Importa observar que, nessa forma de representação, a espiral da cultura científica, ao cumprir o ciclo de sua evolução, retornando ao eixo de partida, não regressa, contudo, ao mesmo ponto de início, mas a um ponto alargado de conhecimento e de participação da cidadania no processo dinâmico da ciência e de suas relações com a sociedade, abrindo-se com a sua chegada ao ponto de partida, em não havendo descontinuidade no processo, um novo ciclo de enriquecimento e de participação ativa dos atores em cada um dos momentos de sua evolução.

O que, enfim, a espiral da cultura científica pretende representar, na forma que lhe é própria, é, em termos gerais, a dinâmica constitutiva das relações inerentes e necessárias entre ciência e cultura.

A título indicativo, poderiam ser arrolados, no espaço iberoamericano do conhecimento, desenhado pelo movimento, em ordem cronológica, da espiral da cultura científica, os seguintes fatos e eventos institucionais:¹

1. Agradeço o trabalho de levantamento dos fatos e eventos institucionais aqui apontados para Ibero-América à Sabine Righetti, jornalista e pesquisadora que trabalha e coopera comigo no Labjor/Unicamp e na Secretaria de Ensino Superior do Estado de São Paulo.

Brasil e Ibero-América

- 1940: Venezuela – Museu de Ciências Naturais
 1946: Brasil – Museu da Vida, Fiocruz
 1980: Espanha – Museu Nacional de Ciência e tecnologia
 1987: Brasil – Estação Ciência, USP
 1987: Argentina – Museu Experimental de Ciência de Rosário
 1998: Argentina – Eureka: parque da ciência, Mendoza
- 1949: Brasil – revista *Ciência & Cultura* (SBPC)
 1960: Argentina – revista *Desarrollo Económico* (IDES)
 1980: Venezuela – revista *ESPACIOS: Revista Venezolana de Gestión Tecnológica*
 1982: Brasil – revista *Ciência Hoje* (SBPC)
 1988: Argentina – revista *Ciencia Hoy*
 1990: Uruguai – Rede Acadêmica Uruguayana
 1994: Brasil – Laboratório de Estudos Avançados em Jornalismo – Labjor, Unicamp
 1992: Colômbia – revista *Innovación y Ciencia* (da ASAC)
 1995: Chile – Plano Nacional de Comunicação de Ciência do Chile (Programa Explora, CONICYT)
 1999: Brasil – revista *Pesquisa FAPESP*, Programa MídiaCiência (FAPESP) e revista eletrônica *ComCiência* (Labjor)
 2003: Brasil – Agência FAPESP
 2003: Agencia de Noticias para a Difusão da Ciência e Tecnologia (DiCYT)
-
- 1934: Brasil – Universidade de São Paulo (USP)
 1956: Colômbia – Universidade da América (Bogotá)
 1966: Brasil – Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)
 1976: Brasil – Universidade Estadual de São Paulo (Unesp)
 1996: Portugal – Agência Ciência Viva
 1980: Venezuela – Fundação Instituto de Engenharia para Pesquisa e Desenvolvimento
 1985: Uruguai – recuperação da autonomia da universidade da república (criada em 1849)
- 1948: Brasil - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC)
 1951: Brasil – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)
 1951: Brasil – Conselho Nacional de Pesquisa (atual Conselho nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq)
 1954: Venezuela – Fundação Venezuelana para o Avanço da Ciência (FundAVAC)
 1957: Organização dos Estados Iberoamericanos (OEI)
 1958: Argentina – Conselho Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CONICET)
 1962: Brasil – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
 1968: Chile – Comissão Nacional de Pesquisa Científica e Tecnológica (CONICYT)
 1969: Colômbia – Instituto Colombiano para o Desenvolvimento da Ciência (Colciencias)
 1981: Peru – Fundo Nacional de Desenvolvimento de C&T (FONDECYT)
 1984: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para El Desarrollo (CYTED)
 1985: Brasil – Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT)
 1986: Espanha – Lei de Pesquisa Científica e Tecnológica (“Lei da Ciência”)
 1991: Bolívia – Conselho Nacional de C&T (CONACYT)
 1994: Rede de Indicadores de C&T Iberoamericana e Interamericana (RICYT)
 1997: Paraguai – Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (CONACYT)
 2002: Argentina – Ministério de Educação, Ciência e Tecnologia
 2004: Espanha – Conselho Federal de C&T (COFECYT)

Ciência e bem-estar cultural

Todos concordamos, ou ao menos tendemos a concordar, que a ciência contribui, de uma forma ou de outra, para a melhoria da qualidade de vida no planeta, embora seja também verdade que a desconfiança das populações não tenha deixado de acompanhar o desenvolvimento científico e as aplicações do conhecimento na geração das novas tecnologias e das inovações que se incorporam com frequência cada vez maior ao cotidiano de nossas vidas.

Além dos aspectos ligados ao bem-estar social que a ciência pode acarretar na forma das facilidades que pode oferecer através de suas aplicações tecnológicas e inovativas, há outra espécie de conforto que diz respeito às relações da sociedade com as tecnociências, que envolve valores e atitudes, hábitos e informações, com o pressuposto de uma participação ativamente crítica dessa sociedade no conjunto dessas relações.

A esse tipo de conforto quero chamar de “bem-estar cultural” e é dele que também pretendo, ainda que brevemente, tratar neste artigo.

O sentido da vida é o conhecimento que, desse modo, é ilimitado pela amplitude da pergunta, e é, ao mesmo tempo, limitado e útil pelo alcance de nossa capacidade de resposta.

268

Algo parecido pode ser encontrado, ou perdido, na metáfora fantástica e imortal do universo como a biblioteca de Babel, que nos apresenta Jorge Luis Borges em seu conto famoso.² Depois de perambular pelos paradoxos do conhecimento contidos em sua labiríntica arquitetura, o autor/narrador anota, sob a forma de falsa conclusão, que a biblioteca é ilimitada e periódica. E termina: “Se um eterno viajante a atravessasse em qualquer direção, comprovaria ao cabo dos séculos que os mesmos volumes se repetem na mesma desordem (que repetida, seria uma ordem: a Ordem). Minha solidão se alegra com essa elegante esperança”.

Como dissemos acima, o que a espiral da cultura científica pretende representar, na forma que lhe é própria, é, em termos gerais, a dinâmica constitutiva das relações inerentes e necessárias entre ciência e cultura.

Buscar a qualidade de vida com auxílio da ciência e de suas aplicações é, nesse sentido, orientá-las para o compromisso com o bem-estar social e com o bem-estar cultural das populações dos diferentes países que se desenham nas redondezas do planeta. O bem-estar cultural é, assim, um conceito e um estado de espírito que se caracteriza pelo conforto crítico da inquietude gerada pela provocação sistemática do conhecimento.

2. BORGES, J. L. (1972): “A biblioteca de babel”, em *Ficções*, tradução de Carlos Nejar, São Paulo.

Desse ponto de vista, seria ainda provocador distinguir duas formas de ignorância que resultariam de duas maneiras distintas de tratar e de relacionar-se com o conhecimento: a ignorância cultural que se opõe ao conhecimento, propriamente dito, e a ignorância social que se opõe ao conhecimento enquanto saber constituído, ou sabedoria autorizada. Neste caso, a ignorância é um estado de carência de conhecimento; no outro, o da ignorância cultural, trata-se de um estado crítico de desconfiança em relação ao conhecimento que se tem ou que se pode vir a ter, o que nos permitiria, na forma de um paradoxo, dizer que o objetivo do conhecimento é pôr o homem em estado de constante ignorância cultural. O que equivaleria a dizer que o bem-estar cultural é um estado paradoxal de qualidade de vida feito, ao mesmo tempo, de conhecimento e ignorância.

Bibliografia

MOTOYAMA, S. (Organizador) (1999): *FAPESP: uma história de política científica e tecnológica*, FAPESP, São Paulo, 296p.

MOTOYAMA, S. (Organizador), NAGAMINI, M., DE ASIS QUEIROZ, F. e VARGAS, M. (Colaboradores) (2004): *Prelúdio para uma História: Ciência e Tecnologia no Brasil*, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Sites das instituições de fomento à pesquisa e dos órgãos de gestão de C&T do Brasil e dos países da Ibero-América.

VOGT, C. (2003): *A espiral da cultura científica*, ComCiência, julho, disponível em <http://www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura01.shtml>, acesso em janeiro de 2011.

VOGT, C. (2010): *Ciência e bem-estar cultural*, ComCiência, junho, disponível em <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=57&id=724>, acesso em janeiro de 2011.

La importancia de la percepción social de la innovación

María Cornejo Cañamares*

La innovación se ha convertido en un factor clave para el crecimiento y el incremento de la competitividad de las empresas y de las economías nacionales. En la actualidad, el término innovación es un concepto recurrente de los discursos de los políticos, los empresarios, los medios de comunicación y demás agentes sociales como paradigma y solución a muchas y diferentes problemáticas. Sin embargo, es frecuente encontrar una comprensión limitada y ambigua del fenómeno de la innovación. El objeto de esta comunicación es analizar la evolución de la innovación proceso social y cultural. En segundo lugar, insistir en la necesidad de medir con indicadores la capacidad y actitudes de la sociedad ante la innovación. Por último, se analizan los resultados del Eurobarómetro 63.4 sobre innovación.

271

1. La innovación: un concepto en evolución

Desde el inicio de la historia de la humanidad ha existido la innovación. Sin embargo, su estudio y valoración son recientes y están marcadas por la perspectiva del análisis económico. El economista Schumpeter (1942), fue el primero en usar el concepto de innovación como explicación del crecimiento y de los ciclos económicos surgidos durante los años 30 y 40 del siglo pasado. Sin embargo, la generalización de las investigaciones sobre el tema, la atención de los organismos internacionales, los intentos de medición y su inclusión en la agenda política de los gobiernos tendrían lugar sólo a partir de la década de los 70 y los 80 (Sebastián, 2009). A día de hoy, nadie cuestiona la relevancia de la innovación como factor clave para el progreso de los países y las economías. El debate, así como el concepto de innovación, se han extendido y, desde los foros políticos, económicos y sociales, se considera como estratégico innovar en todos los aspectos (productos, procesos, organización, etc.) para ser competitivos y poder sobrevivir dentro la economía actual y global. Sin embargo, esta extensión del concepto, aunque necesaria, ha complicado su estudio y su análisis a través de los indicadores tradicionales económicos.

* Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Unidad de Investigación en Cultura Científica. Correo electrónico: maria.cornejo@ciemat.es.

A pesar de la multitud de acepciones de innovación dadas por la doctrina, lo cierto es que la definición recogida en el denominado Manual de Oslo (OCDE y CM, 2007) se ha convertido en el estándar aceptado y usado por la mayoría de los indicadores de innovación. Este manual concibe la innovación como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”. Esta definición abarca no sólo la innovación tecnológica, sino también en los siguientes cuatro ámbitos: producto, proceso, mercadotecnia y organización.

Sin embargo, el propio documento reconoce que su comprensión de las actividades de innovación, y por ende sus indicadores, aún sigue siendo “deficiente” ya que no refleja su carácter complejo y heterogéneo de la misma. En este sentido, algunos autores (Echevarría, 2009; Laviña y del Rey, 2008) consideran que esta definición es insuficiente ya que sólo concibe las innovaciones generadas por la empresa y orientadas al mercado. Por otro lado, el manual considera a la innovación tecnológica como un medio para que crezca la productividad y la competitividad de las empresas: su relevancia es, sobre todo, económica (y por tanto subordinada a esos valores y fines) no teniendo en cuenta su trascendental impacto en la sociedad y su interacción con ésta. En este sentido, el mismo documento (p. 25) reconoce que la innovación “puede existir en cualquier sector de la economía, y puede no estar orientado al mercado, como por ejemplo, en los servicios públicos” (la sanidad, educación, etc). También ignora la “innovación social” o cualquier otro tipo de actividades innovadoras que se producen y que debido a su tamaño, naturaleza o por no poder ser medidos por los indicadores tradicionales no se consideran innovación (Nesta, 2007).^{1,2} Asimismo, define el concepto de innovación basándose principalmente en el modelo lineal de innovación donde la investigación científica y tecnológica (I+D) aparece como motor principal de la innovación empresarial, paradigma actualmente en revisión.

272

En la actualidad existe un convencimiento de la existencia de una clara evolución de concebir la innovación como un suceso a concebirla como un proceso; de ser algo operativo y puntual (único de los departamentos de I+D de las empresas) a algo estratégico, abierto y sistemático (que afecta al conjunto de las organizaciones, países y sociedades).³ Todo este recorrido es lo que permite considerar a la innovación como un proceso social y cultural.

1. Se denomina innovación social a todos aquellos procesos de mercado que se generan para dar respuesta a necesidades de carácter social o innovaciones que van a tener un impacto importante no sólo en el mercado, sino también en el ámbito de lo social.

2. Es lo que se denomina innovación escondida o *hidden innovation* (Nesta, 2007).

3. Término acuñado por Chesbrough (2003). Supone una nueva estrategia de innovación donde las empresas combinan el conocimiento interno con el conocimiento externo para sacar adelante los proyectos de I+D. Significa también que las empresas utilizan tanto canales internos como externos para poner en el mercado sus productos y tecnologías innovadoras.

2. La innovación como proceso social y cultural

Que el proceso de innovación tenga múltiples dimensiones, actores y afecte a diversas formas de conocimiento, complica la propuesta de modelos únicos y simples que expliquen todas estas dimensiones; dificulta, además, el diseño de las políticas públicas para el fomento de la innovación de carácter general y la medición de su efectividad a través de los indicadores económicos tradicionales.

Una característica común de los distintos modelos de innovación formulados por la doctrina económica es que la mayoría han ignorado la relevancia de su dimensión social. Los primeros estudios sobre el fomento de la innovación se basan en contrastar si realmente los países y empresas más innovadores son los que mayores medios financieros y productivos dedican a la I+D. Históricamente las políticas públicas de fomento de la innovación (a través de subvenciones, desgravaciones fiscales, etc.) y la mayoría de las estrategias empresariales de innovación se han basado en corregir el déficit en innovación aumentando sus presupuestos en I+D (Morcillo, 2007). Como era lógico, también estas políticas tenían como beneficiarios a aquellos agentes que se consideraban más próximos a la idea de investigación e innovación (la universidad, las empresas, los centros tecnológicos, los laboratorios, etc.).⁴

Sin embargo, con el paso del tiempo y tras comprobar cómo países y regiones con, *a priori*, similares sistemas e intensidad de esfuerzo obtienen distintos resultados, ha sido necesario contemplar los sistemas de innovación y de investigación desde una perspectiva más amplia. Algunos autores (Nonaka y Takeuchi, 1995:5; Cameron y Quinn, 1999; Morcillo, 2007:16) empiezan a contrastar que la capacidad de innovación, adaptación y aprendizaje inherente en el ser humano puede explicar las diferencias. Esta tesis se fundamenta en la importancia del contexto cultural: una sociedad con buenas predisposiciones y actitudes favorables hacia la innovación estará más capacitada para producirla. En caso contrario, se puede crear una barrera difícil de superar para el desarrollo de innovaciones. El nuevo objetivo de las políticas de fomento de la innovación sería la creación de un entorno (político, social, organizativo, etc.) favorable a la adopción de nuevas tecnologías y a la aparición de la innovación, es decir, generar dentro de la sociedad una cultura de innovación. Supondría que la innovación fuera un objetivo común para las organizaciones, poderes públicos, ciudadanos y, en general, para toda la sociedad (Morcillo, 1997). En estos estudios se constata que los recursos económicos (y tecnológicos) crean una base necesaria pero no suficiente para impulsar la innovación. Adicionalmente, se precisa de una cultura adecuada que potencie el uso óptimo de los recursos disponibles favoreciendo así la generación continua de innovación (Morcillo, 2007). Esto explicaría que, salvo excepciones, lo normal es que las economías que mayores recursos dedican a la I+D

273

4. El modelo interactivo de relación en cadena del proceso de innovación de Kline y Rosenberg (1986) sí tiene en cuenta a los agentes implicados directamente en la innovación. Aparecen los sistemas nacionales de innovación SNI (Lundval, 1992, y Nelson, 1993).

hayan paralelamente desarrollado una serie cambios y transformaciones políticas, sociales y culturales para favorecer la generación de las innovaciones. Por tanto, la cultura de innovación se definiría como el conjunto de conocimientos, prácticas y valores (individuales y colectivos) que determinan disposiciones y formas de hacer las cosas y que promueven, en la sociedad, la generación de nuevos conocimientos y la creación de innovaciones.⁵ La sociedad está abierta a los nuevos conocimientos, a las reglas y a los valores de la investigación y la innovación con el convencimiento de que todas las instituciones y organizaciones interactúan con la sociedad en pos de ese fin.

Los estudios hablan de una relación entre la cultura que posee una sociedad y las innovaciones que una sociedad puede crear. De ahí que se hable de sociedades innovadoras y no innovadoras. Los nuevos modelos de fomento de la innovación deben aceptar que la innovación es un proceso social e interactivo. Aunque hay innovaciones que, como ya se ha visto, se las denomina “innovación social”, en realidad todas las innovaciones son sociales desde la perspectiva de que afectan directa o indirectamente a la sociedad. La sociedad en su conjunto es también beneficiaria potencial de la innovación, en la medida en que la mejora de la económica puede repercutir en la riqueza nacional mejorando las condiciones de vida y generando progreso y desarrollo social.

274 Además de considerar a la sociedad en su conjunto como agente de la innovación, el siguiente paso es determinar cuál es el grado de participación en el proceso. ¿Es simplemente una beneficiaria o perjudicada de los efectos de la innovación? ¿O bien puede ser creadora o participante activa de este proceso? A este respecto, las personas (individualmente o como miembro de una organización, sociedad, país, etc.) pueden intervenir en una doble dirección, como creadoras de innovaciones o como consumidoras (beneficiario / perjudicado) de las mismas. Como agente activo de innovación el ciudadano es creador de innovaciones a través de sus habilidades, talento, creatividad capacidad emprendedora, percepciones y actitudes y de sus demandas continuas de nuevas innovaciones. Como usuario y/ o consumidor final de innovaciones la persona es responsable de la aceptación, la evaluación y el éxito de las innovaciones.⁶ La aceptación social es condición final de éxito para casi todos los procesos de innovación, ya sea a través de los mercados o mediante otras vías. A este respecto, las nuevas tecnologías de la información (las TIC) han democratizado y revalorizado todavía más la participación ciudadana en los procesos de innovación. En sus distintos papeles es la sociedad la que socializa la innovación (crea, aplica, rechaza, apropia, difunde, participa, etc.).

5. Definición a partir del *Tercer informe de avance sobre estudio de línea base de la cultura de la innovación en la sociedad chilena*, FEEDBACK (2007).

6. Eric von Hippel, en su libro *The Sources of Innovation* (1988), mostró que los usuarios, los distribuidores y los suministradores también son fuentes de innovación, no sólo los fabricantes o productores de bienes y mercancías. Según esta autor, en la sociedad del conocimiento no sólo innovan los productores de conocimiento (v.g. los científicos e ingenieros), también los suministradores, distribuidores y usuarios de dicho conocimiento.

3. La medición de la cultura de innovación: la percepción social de la innovación

Como ya se ha indicado, una sociedad con una visión positiva y comprometida ante los cambios tecnológicos promueve la capacidad de innovación de un país. Por el contrario, una sociedad poco desarrollada tecnológicamente y con escasa cultura científico-técnica puede convertirse en barrera infranqueable en los procesos de innovación. Por último, la introducción de innovaciones, sobre todo las de carácter radical, pueden dar lugar a cambios sociales y culturales de gran magnitud. Sirva como ejemplo el fenómeno de Internet y todas sus consecuencias.

Por lo tanto, para los países que quieran llevar a cabo políticas de fomento de la innovación no pueden obviar la capacidad que tiene su sociedad de generar y adoptar innovaciones. Por otro lado es fundamental tener en cuenta que las políticas públicas, las regulaciones en materia de ciencia, tecnología e innovación, deben obtener no sólo la aceptación y participación social de sectores y grupos relevantes, sino de la sociedad en su conjunto.⁷

Siguiendo el modelo lineal de innovación tradicional, los indicadores económicos de innovación que plantea en la actualidad el Manual de Oslo se fundamenta en la capacidad y resultados de las empresas innovadoras (número de patentes, gastos en I+D, etc.) dejando al margen el impacto social del proceso innovador. En este sentido, la investigación social puede llevar a cabo estudios que faciliten a los poderes públicos un entendimiento de la relación existente entre innovación y sociedad. Las encuestas de percepción social son las técnicas habituales para aproximarse a la detección y valoración de opiniones y actitudes de la ciudadanía. Los estudios de percepción social de la ciencia se vienen realizando desde la década de los años 80 en los Estados Unidos (The National Science Board) y en Europa (Eurobarómetros). Con el análisis de los resultados se pretende obtener información del impacto social de las tecnologías en determinados contextos, de la percepción de los riesgos del desarrollo científico y técnico y de los cuestionamientos culturales, políticos y sociales a los que, en ciertas ocasiones, se enfrenta ese desarrollo. Al igual que con la ciencia y la tecnología, se necesitan también indicadores específicos de las percepciones de la sociedad ante la innovación: su interés, sus conocimientos y comprensión, su actitud, su percepción del riesgo y su grado de participación.

275

Sin embargo, en la práctica actual no existe consenso internacional en la construcción de un sistema estandarizado (tipo Manual de Oslo) de indicadores para medir el impacto social de la ciencia, la tecnología y, por ende, de la innovación. En Europa la realización de estudios sobre las repercusiones sociales de la ciencia y la tecnología se ha ido consolidando en algunas áreas específicas (tales como la biotecnología, los

7. Ver por ejemplo: Organización de las Naciones Unidas para la Educación: Declaración de Santo Domingo. La Ciencia para el Siglo XXI: Una Nueva Visión y un Marco para la Acción, UNESCO, 1999.

alimentos transgénicos) el modelo de encuestas cuantitativas ha sido el más utilizado. El modelo de encuestas generalistas realizadas desde los años setenta hasta finales de los ochenta dieron paso en los noventa a los Eurobarómetros, en un primer momento más generales y con posterioridad centrados en cuestiones más específicas. En resumen, si bien existen encuestas de percepción social de la ciencia y tecnología (España son llevadas a acabo por la FECYT) de donde se pueden sacar algunas consecuencias para la innovación, no existe ninguna encuesta específica de percepción social de la innovación.

276 Esta ausencia de consenso internacional puede explicarse porque el marco teórico usado por la OCDE utiliza principalmente indicadores del modelo lineal que miden los *inputs* y *outputs* del I+D a nivel macro o micro, pero obviando el impacto social. También puede considerarse como causa explicativa la tendencia que ha existido de considerar los impactos sociales como efectos indirectos de un impacto económico previo producido por la innovación. Por otro lado, y como bien apunta Echevarría (2008), la complejidad del fenómeno de la innovación, con una pluralidad de fuentes (Von Piel, 1988), ámbitos (económico, empresarial, social, cultural) y escalas (pequeñas, grandes...) hace requerir la implementación de indicadores más específicos y de diferentes tipologías. Este autor considera que no sólo las innovaciones de ruptura son importantes de estudiar, sino que las pequeñas innovaciones también cuentan. Para ello se requiere, en muchos casos, “investigar los distintos espacios sociales que no suelen generar patentes, sino buenas prácticas que luego son imitadas o transferidas a empresas, organizaciones”. Esta complejidad y extensión del concepto de la innovación hace que se considere que “la cultura de innovación abarque más que la cultura científica-tecnológica, aunque en algunos casos tenga bastantes elementos en común”.

A la dificultad de delimitación del concepto de innovación, otra cuestión que se plantea a la hora de realizar un diagnóstico en relación a la cultura de la investigación y de la innovación descansa en la subjetividad y el relativismo que rodea al hablar de percepciones, cultura y sociedad. Surge la cuestión de cómo medir cuantitativamente características de la sociedad de carácter intangible (actitudes, valores, etc.). No se trata de medir el nivel de conocimiento o comprensión de hechos, teorías o leyes científicas o cómo se han realizado determinadas innovaciones. Las investigaciones han establecido que un individuo puede desconocer aspectos fundamentales de la ciencia y, sin embargo, tener una comprensión reflexiva de las posibilidades, los límites y su impacto. Hablar de cultura de innovación “supone analizar cómo estos conceptos encajan en el modelo de sociedad y el modo en que son internalizados por cada uno de los individuos que la componen” (Gobierno vasco, 2005). ¿Cómo comparar internacionalmente percepciones sociales de distintos países cuando los condicionamientos históricos y culturales son completamente diferentes? En el análisis del Eurobarómetro 63.4 se puede entender las siguientes cuestiones.

3. Caso práctico: Eurobarómetro 63.4

Un dato interesante es ofrecido en el Eurobarómetro 63.4 (mayo y junio de 2005), donde se miden y analizan las tendencias y actitudes de los europeos (de los Estados miembros y candidatos) acerca de la innovación. La encuesta se ha realizado a una muestra de 29.328 personas de 15 años de edad en adelante.

En primer lugar, el informe estableció una división de los entrevistados en cuatro grupos: los *anti-innovación*, que suponen un 16 % de los encuestados; los *reacios* son un 33 %; los que se sienten *atraídos*, un 39 %; y finalmente los *entusiastas*, que representan un 11 %. Según el informe, la mayoría de las mujeres mayores de 55 años y con un bajo nivel de estudios son menos receptivas a la innovación. Entre los entusiastas se destacan los hombres jóvenes, que están todavía cursando estudios o cuentan con un nivel alto de educación.

Es importante destacar que, como en otros análisis de percepción y opinión (Bauer y Gaskell, 2002; Muñoz, 2004), existen diferencias regionales entre los ciudadanos europeos. Esto es debido a la dificultad de aproximarse de una manera demoscópica a un concepto tan abierto y amplio como la innovación. A pesar de ello, y aunque existen datos con pequeñas contradicciones, todo ello muestra, en nuestra opinión, la concurrencia de factores culturales específicos de los países que afectan a las respuestas.

Eslovaquia, Malta, Eslovenia, Luxemburgo, Turquía y Rumania se han revelado como los países en los que hay más entusiastas de la innovación, en torno a uno de cada cinco ciudadanos, mientras que el sentimiento anti-innovación es más patente en los países de Europa del sur: Grecia (22%), Chipre (21%), Portugal (20%) y Bulgaria (20%).

277

4. Análisis de los resultados

En líneas generales, pese a los esfuerzos para fomentar una cultura de innovación en los ciudadanos por parte de las instituciones europeas, parece que no se han obtenido los resultados esperados. De una visión panorámica de esta encuesta de opinión se puede deducir que los europeos, en general, poseen una débil cultura orientada a la innovación. La innovación, aunque no se percibe como algo negativo, tampoco es considerada como un valor que sea imprescindible fomentar.

Los porcentajes globales, es decir, la opinión general de los europeos sobre la innovación revela, en algunos casos, resultados contradictorios; de ahí que sea interesante analizar las diferencias entre países dando lugar a deducciones más congruentes.

El 19,6% de los europeos considera que la innovación es, en la mayoría de los casos, un artefacto o artificio. Croacia, Chipre y Suecia son los países donde mayor

proporción de la población está de acuerdo con esta afirmación, si se compara con los demás países de la UE. Por el contrario, un 80,4% de los europeos preguntados no considera la innovación como un artilugio, siendo Bulgaria, Rumania y Lituania los países con más porcentaje de respuestas en este sentido.

El 29,9% de los ciudadanos considera los productos de innovación como algo pasajero y de moda. La proporción de ciudadanos que menciona esta opción es significativamente alta en Finlandia, Grecia y Suecia. En el lado opuesto, la mayoría de los europeos (70,1%) no considera la innovación como algo pasajero y de moda, siendo Bulgaria, Eslovenia y Alemania del Este donde más personas eligen esta respuesta.

Sólo el 42% de los europeos menciona que los productos innovadores simplifican a menudo su vida diaria. Eslovenia, Estonia y Eslovaquia son los países en los que el porcentaje de afirmaciones es más elevado en esta cuestión en comparación con los demás países. El resto de la UE (el 58%), no menciona que los productos innovadores simplifiquen a menudo la vida diaria, liderando esta respuesta, poco entusiasta ante la innovación, los encuestados de Lituania, Chipre (TC) y Francia.

278 Preguntados si consideran que la innovación mejora la imagen de la empresa, el 28,4% de los encuestados opina de forma afirmativa. Los ciudadanos que más apoyan esta afirmación están en Eslovenia, Suecia y Finlandia. Sin embargo, la gran mayoría de los consultados, el 71,4%, opina lo contrario, encabezando el listado Gran Bretaña, Hungría y Lituania.

El 39,7% de los ciudadanos consultados considera la innovación como la clave para la supervivencia de las compañías. En Finlandia, Holanda y Bélgica es donde hay un mayor porcentaje de respuestas afirmativas a esta cuestión en relación a los demás países de la UE. En sentido opuesto, el 60,3% de los europeos preguntados no menciona esta cuestión. En Portugal, Irlanda y Lituania son los países en los que hay un mayor porcentaje de población que opta por esta respuesta, poco inclinada a atribuir un papel estratégico a la innovación.

El 16,5 % de los europeos considera que la adquisición de productos innovadores es un riesgo para el consumidor. Hay significativamente más habitantes que apoyan esta afirmación en Grecia, Estonia y Eslovenia. En el lado opuesto la mayoría, el 83,5% de los europeos, no ven que sea arriesgada, sobre todo, en Finlandia, Francia y Gran Bretaña.

Que las ventajas de la innovación son, a menudo, exageradas es pensado por el 31,4% de los encuestados, destacando en esta cuestión, Finlandia, Suecia y Holanda. Sin embargo, son Portugal, Lituania y Rumania los que encabezan la lista de países con mayor porcentaje de población que no considera que se exageren, siendo el porcentaje global del 68,6%.

Considerar la innovación como esencial para el crecimiento económico es la opción del

41,4% de los ciudadanos europeos consultados, especialmente para los ciudadanos de Suecia, Holanda y Estonia. Sin embargo, el 58,6% del total, no considera que la innovación sea esencial para el crecimiento económico, liderando esta opción Portugal, Irlanda y Lituania.

Revisando las cifras globales, conviene resaltar en términos positivos, que un alto porcentaje de europeos no considera que la innovación sea algo superfluo, vinculado a una moda y accesorio. Además, en más de un 80% no cree que pueda suponer un riesgo para el consumidor.

En relación a la empresa y la economía, resulta significativo y negativo para las expectativas europeas que el 71,4% de los encuestados opine que la realización de productos innovadores no mejora la imagen de una empresa, ni es esencial para la supervivencia de la misma (60,3%), ni para el crecimiento económico general (58,3%). Como puede constatar, la percepción global que tiene la sociedad europea de la innovación no tiene mucho que ver con las teorías clásicas económicas que relacionan la innovación con el aumento de la competitividad y el crecimiento económico. En un ámbito más personal, el 58% de los europeos no cree que las innovaciones simplifiquen a menudo la vida diaria.

Para concluir, se puede afirmar que, a pesar de la propia heterogeneidad de la UE, hay un grupo de países en los que parece haberse instaurado una cultura de innovación y, por tanto, en los que hay una percepción social favorable acerca de los beneficios y valores de la misma. En este sentido, Finlandia, Suecia, Holanda y Bélgica, además de proximidad geográfica, comparten una población que considera, de forma mayoritaria, que la innovación es decisiva para la supervivencia de la empresa y esencial para el crecimiento económico. No obstante, igual que ocurre con el resto de países, la mayoría de los habitantes encuestados no cree que la innovación mejore la imagen de la empresa. Por otro lado, y como era de esperar, estos países se han caracterizado por haber apostado por la I+D+i en su trayectoria histórica y socio-económica al valorar las inversiones realizadas en relación a su PIB.

279

5. Coda

La noción tradicional de innovación ha evolucionado a lo largo del tiempo pasando de ser una estrategia clave y explicación de un modelo de desarrollo y crecimiento económico a englobar una pluralidad de formas de desarrollo humano, social y cultural. Esta extensión de la innovación ha hecho que sea un fenómeno difícil de comprender, analizar y de predecir la magnitud de sus consecuencias. Las diversas peculiaridades de la innovación deben dar paso a un estudio multidisciplinar y más amplio de la cultura de innovación y de los indicadores que miden el impacto social de la innovación en la sociedad. En este sentido, los estudios de Ciencia Tecnología Sociedad (CTS) tienen mucho que aportar al mismo. Por ello, se recomienda generar indicadores mucho más flexibles, de diferentes tipos y con múltiples variantes puesto que un único sistema de medición resultará siempre incompleto.

Bibliografía

- CAMERON, K. S. y QUINN, R. E. (1999): *Diagnosing and changing organizational culture: based on the competing values framework*, Editorial Addison-Wesley, Nueva York.
- CHESBROUGH, H. W. (2003): *Open Innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press, Boston.
- ECHEVARRÍA, J. (2008): *El Manual de Oslo y la innovación social*, Arbor, 184(732): 609-618.
- EUROPEAN COMMISSION: *Public opinion in the European Union*, Standard Eurobarometer, Eurobarometer 63.4.
- FECYT: *Apuntes sobre percepción social de la ciencia y tecnología*.
http://www.upf.edu/pcstacademy/_docs/ApuntesFecyt.pdf
- GOBIERNO VASCO (2005): *Libro blanco del sistema vasco de innovación horizonte 2010 diagnóstico y directrices*, Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco, San Sebastián.
- 280 LAVIÑA, J. y DEL REY, J. (2008): *Criterios e indicadores de la excelencia en la innovación empresarial*, Colección EOI Tecnología e innovación, Madrid.
- LUNDVALL, B. (ed.) (1992): *National System of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.
- LUNDVALL, B. (1992): "User-producer relationships, national systems of innovation and internationalisation", en LUNDVALL (ed.): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Pinter Publishers, Londres.
- MORCILLO, P. (1997): *Dirección estratégica de la tecnología e innovación*, Civitas, Madrid.
- MORCILLO, P. (2007): *Cultura e innovación empresarial. La conexión perfecta*, Paraninfo, Madrid.
- NESTA (2007): *Hidden Innovation*, Nesta Research Report, Londres,
http://www.nesta.org.uk/assets/pdf/hidden_innovation_report_NESTA.pdf.
- NELSON, R. (1993): *National innovation systems. A comparative analysis*. Oxford University press, Nueva York.
- NONAKA, I. y TASKEUCHI, H. (1995): *The knowledge Creating Company*, Oxford University Press, Nueva York.

OCDE (1996): *Manual de Oslo*, París.

SEBASTIAN, J. (2009): *La innovación: entre la ciencia, la ficción y la política*, Revista Pensamiento Iberoamericano, Nº 5, 2ª época 2009/2.

SCHUMPETER, J. A. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper&Row, Nueva York.

VON HIPPEL, E. (1988): *The Sources of Innovation*, Oxford University Press, Nueva York, NY, traducida al castellano con el título *Usuarios y suministradores como fuentes de innovación* (2004), COTEC, Madrid.

Nuevos espacios de análisis para la percepción pública de la ciencia y la tecnología: los espacios virtuales*

Irene Díaz García**

Durante los últimos diez años las herramientas digitales han ido cobrando una importancia creciente como mecanismos de comunicación y divulgación, siendo Internet el ejemplo de crecimiento más destacado de entre las denominadas TIC. Si bien este fenómeno ha sido ampliamente estudiado y analizado desde numerosas perspectivas (sociológica, económica, filosófica, etc.) y se considera uno de los referentes diferenciales de las sociedades contemporáneas, aún queda un enorme trabajo por realizar en cuanto a su especificidad como herramienta de comunicación y divulgación de la ciencia y la tecnología y, en concreto, en su relación con la conformación de la percepción social que de ellas tienen los usuarios de la red.

Así, las grandes encuestas que son referentes en el campo (como las realizadas por la *National Science Foundation* o los Eurobarómetros, pero también encuestas regionales como la española) se han limitado, en términos generales, a la inclusión de Internet entre los medios de comunicación, concediéndole una presencia más bien testimonial que no da cuenta de la verdadera repercusión que los espacios virtuales tienen como mecanismos de difusión, o del papel que juegan en la conformación y apropiación de la cultura científica entre la ciudadanía. Las encuestas mencionadas atienden, por tanto, a la importancia de Internet como fuente de información equiparable a otros mecanismos más tradicionales (prensa, radio, televisión...), al número de conexiones disponibles en una determinada zona o al promedio de horas que los usuarios invierten en la red; pero no existen indicadores específicos diseñados con la intención de medir aspectos como el volumen de contenidos sobre ciencia y tecnología disponibles, su valor y utilidad a la hora de conformar la cultura científica ciudadana o la potencial variación en la percepción social de la ciencia y la tecnología en función de sus características específicas (como la facilidad para editar contenidos e interaccionar con ellos, por poner la que quizá constituya la mayor especificidad de la red).

283

Esta comunicación, por tanto, se orienta al análisis del estado del arte en el estudio de los espacios virtuales como espacios vinculados a la conformación de la percepción social de la ciencia y la tecnología; tomando como recurso tanto la literatura internacional más destacada sobre las nociones implicadas –cultura científica, percepción, comunicación de la ciencia y la

* Esta comunicación ha sido realizada con el apoyo del Proyecto *Concepto y dimensiones de la cultura científica* del Ministerio de Ciencia e Innovación del Gobierno de España.

** Unidad de Investigación en Cultura Científica (1ICC), Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Correo electrónico de contacto: irene.diaz@ciemat.es.

tecnología— como algunas de las encuestas más relevantes. Dicho trabajo ha puesto de manifiesto que, en base al enorme volumen de contenidos que pueden catalogarse bajo el rótulo general de “ciencia y tecnología” disponibles en Internet y la incidencia que esta red tiene entre los millones de usuarios que la emplean, se hace necesaria una atención específica a este fenómeno, así como el establecimiento de indicadores estandarizados y concretos que permitan un análisis cuantitativo profundo y la comparación entre mecanismos y entre resultados a nivel internacional.

1. Introducción: el siglo de los medios de comunicación

Con escasas excepciones (como los libros, cuya edición a partir de la aparición de la imprenta ya en el siglo XV fue creciendo enormemente; o la prensa, nacida en el siglo XVIII como resultado de los ideales ilustrados) los medios de comunicación de masas son uno de los iconos definitorios del siglo pasado. En efecto, no es posible comprender ni analizar el siglo XX al margen del creciente auge del cuarto poder, la aparición y posterior generalización de la televisión o el nacimiento y rapidísima difusión de la telefonía móvil (de ahí la caracterización de sociedad de la información, noción gestada en el ámbito económico desde los años 60 del pasado siglo y rápidamente extendida y matizada a multitud de contextos).^{1,2}

284

Pero las nuevas tecnologías y espacios de comunicación no sólo han tenido un claro impacto en las sociedades analizadas en su conjunto, alterando su definición e influyendo incluso en la historia reciente —pensemos, por ejemplo, en el Watergate, que puso fin en EE.UU. al gobierno del presidente Nixon, o en la televisiva primera Guerra del Golfo, por mencionar sólo dos ejemplos—, sino que, a nivel particular, han modificado significativamente nuestras vidas en sus diferentes roles (laboral, doméstico, sentimental...).

Entre otros aspectos, los medios de comunicación han generalizado el interés por lo lejano (por contraposición al foco localista de las sociedades anteriores, donde lo que quedaba más allá estaba realmente más allá en el imaginario colectivo), la necesidad creciente de inmediatez en nuestra comunicación personal y con el entorno, la generalización en la percepción de los riesgos —a la que contribuyen en buena medida los medios de comunicación—, o la más recientemente documentada —ya en el siglo XXI— hipermnesia (imposibilidad de olvidar, como resultado imprevisto de las redes sociales). Pero posiblemente su contribución más relevante ha sido el propiciar una

1. En todo caso, libros y prensa no pueden ser considerados tampoco en el sentido contemporáneo de medios de comunicación de masas hasta los albores del siglo XX, cuando su difusión se fue generalizando hacia una gran parte de la población y fueron adoptando formatos similares a los actuales (en cuanto a regularidad, profesionalización, etc.).

2. Una referencia ineludible en español para abordar la noción y extensión de este concepto, así como de otros vinculados, es Manuel Castells. Son innumerables los artículos y monografías que Castells ha escrito sobre el tema, de las que quizá las más representativas sean *La era de la información* (2001) y *La sociedad red* (2006).

nueva interrelación entre información y conocimiento, que se ha desarrollado de manera espectacular a partir de los años 80 del siglo XX.^{3,4}

2. Comunicación y conocimiento en el siglo XXI

Los medios de comunicación, por tanto, han supuesto una revolución social durante prácticamente todo el siglo XX. Ahora bien, entendidos como TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación), su desarrollo generalizado tiene poco más de tres décadas. Aunque los grandes computadores y sistemas electrónicos irrumpieran antes de la Segunda Guerra Mundial en el panorama científico y militar, su empleo generalizado se fue extendiendo durante las últimas dos décadas del pasado siglo y tiene su verdadera explosión ya en el actual.

Son muchos los autores que han analizado cómo los ordenadores, los móviles y, especialmente, Internet, han repercutido en nuestras vidas en todos los niveles; y en el campo específico de los estudios sociales de la ciencia, el fenómeno tampoco ha pasado desapercibido (véase, por ejemplo, Funtowicz y Ravetz, 1993, Echeverría, 2003, o en el contexto del feminismo, Haraway, 1991). En general, existe un amplio consenso sobre la existencia de una dependencia creciente de este tipo de recursos por parte de la ciencia contemporánea, así como de las modificaciones en la ciencia misma que esta circunstancia –junto con otras como la vinculación entre ciencia y tecnología, política, riesgo, etc.– han propiciado. No se habla ya, por tanto, de una ciencia comprendida en sentido moderno, sino de tecnociencia, ciencia posnormal, ciencia reguladora, etc.^{5,6}

285

3. Un buen análisis acerca de la importancia de los medios de comunicación de masas en la conformación del riesgo percibido y de la responsabilidad profesional al respecto puede encontrarse en C. Moreno Castro (2009).

4. Aunque en ocasiones son empleados erróneamente como equivalentes dada su estrecha vinculación, los conceptos de sociedad de la información y sociedad del conocimiento aluden a diferentes aspectos. La sociedad de la información está mediada por las tecnologías que permiten la difusión de mensajes; la del conocimiento por la apropiación de las informaciones de manera significativa para el receptor. Como irónicamente ilustra Winner en *La ballena y el reactor*, equiparar ambas nociones viene a ser lo mismo que considerar que aumentando el número de bibliotecas terminaremos, sin más, con el analfabetismo (L. Winner, 1986/1987, p. 128 y ss.).

5. Por ciencia comprendida en sentido moderno se entiende la surgida a partir de la revolución científica de la Modernidad y cuyo exponente máximo sería la mecánica newtoniana.

6. Aunque buena parte de los más representativos autores del campo de los estudios sociales de la ciencia comparten la consideración de que en el siglo XX se gesta y eclosiona un nuevo modo de producción de conocimiento científico y tecnológico, el acuerdo sobre los aspectos más relevantes del mismo –que cada uno enfatiza de diferente forma– y sobre su denominación es inexistente. Así, por ejemplo, S. Funtowicz y J. Ravetz acuñarán el concepto de ciencia posnormal para referirse a un tipo de conocimiento caracterizado por altos niveles de incertidumbre y apuestas de decisión; mientras J. Echeverría apelará a la tecnociencia, destacando la mutua dependencia que ciencia y tecnología han adquirido en las últimas décadas. Para S. Jasanoff, por el contrario, la vinculación entre ciencia y política sería el más significativo de los rasgos del nuevo modo de conocimiento, que denominará ciencia reguladora. J. Ziman, por su parte, hablará de ciencia postacadémica, destacando sus paralelismos y diferencias con la ciencia tradicional; mientras M. Gibbons se referirá al Modo 2, que destaca el carácter provisional de los equipos de trabajo y la nueva organización de los mismos en relación al más clásico Modo 1. Como precedente, A. Weinberg lo llamará transciencia, destacando el rasgo peculiar de “transcender” a la ciencia moderna que presentaría la *Big Science* ya en los años 60.

Vinculado al cambio en la producción de conocimiento, en las últimas dos décadas, múltiples autores del panorama internacional han puesto de manifiesto la necesidad de repensar otras nociones asociadas, como la de cultura científica, modelo de desarrollo, participación pública o percepción social de la ciencia y la tecnología. Así, la tendencia más destacada en esta línea de trabajo reclama un mayor papel de la ciudadanía en la gestión y orientación del desarrollo tecnocientífico, un reparto equitativo de riesgos y beneficios asociados al mismo, una mayor rendición de cuentas ante la sociedad y sus representantes políticos y una atención a aspectos previamente considerados fuera de la esfera científica y tecnológica, como la ética.

En este sentido, se puede afirmar que el entorno académico ha venido a conceptualizar las reclamaciones sociales que, en términos generales, comenzaban a manifestarse en casos puntuales; por ejemplo, el rechazo a la energía nuclear en los años 80 en multitud de países y otras aspiraciones ecologistas de diverso tipo (moratoria en las capturas de ciertas especies, protección de áreas salvajes...). De hecho, encuestas recientes destacan cómo la inclinación a la participación ciudadana es mayoritariamente apoyada, como extensión de la democracia, en la mayor parte de los casos.⁷

286

Ahora bien, y sin ánimo de minusvalorar otros aspectos significativos ya mencionados, Internet ha sido, sin duda, la gran revolución en las comunicaciones de los primeros años del siglo XXI. Si bien sus orígenes son habitualmente rastreados hasta mediados del siglo pasado, con la red ARPANET y el WordWideWeb comenzó su andadura en los años 90; ha sido a partir del cambio de siglo cuando ha llegado su explosión –sobre la historia, desarrollo e implicaciones de Internet, ver, por ejemplo, Hunsinger, Klastrup y Matthew (eds.), 2010–. Y si bien este fenómeno ha sido estudiado desde diversos entornos académicos (económico, sociológico, filosófico, etc.), los análisis no han sido vinculados todavía de manera profunda con las nuevas conceptualizaciones sobre la ciencia y la tecnología, así como con las nociones asociadas a ellas.

Aunque los autores reconocen en general la importancia indiscutible de las TIC en lo que se refiere al cambio en el modo de producción de conocimiento y en su potencialidad como medio de comunicación, el estudio acerca de sus peculiaridades y las posibles implicaciones que éstas pudieran tener para la conformación del conocimiento mismo, de la percepción de la ciencia y de otros aspectos no ha sido atendido de forma particular. De este modo, se ha venido equiparando, en tanto que mecanismo, la prensa diaria con los blogs; e Internet ha pasado a ser considerado un

7. Por ejemplo, en el estudio realizado en siete grandes ciudades de Iberoamérica (Bogotá, Buenos Aires, Caracas, Madrid, Panamá, San Paulo y Santiago de Chile) en el contexto del *Proyecto de Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, ante la pregunta "Periódicamente asistimos a nuevas aplicaciones de la ciencia o nuevos desarrollos tecnológicos que presentan tanto riesgos como beneficios y que generan polémica social. En esos casos, dígame, por favor, si usted está muy de acuerdo, de acuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo, en desacuerdo o muy en desacuerdo con las siguientes afirmaciones", las opciones "muy de acuerdo" y "de acuerdo" ante la afirmación "Los ciudadanos deben ser escuchados y su opinión tenida en cuenta" suman más del 90% de los resultados.

medio más de comunicación de masas (además de, por supuesto, una herramienta de trabajo de gran importancia en el contexto científico).

3. Internet en las encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología

Sin duda, existen dos grandes referentes internacionales en materia de encuestas sobre ciencia y tecnología, que habitualmente sirven como base o modelo a los estudios demoscópicos nacionales y locales en este campo: las consultas periódicas de la *National Science Foundation* (NSF) y los Eurobarómetros (que adoptan, en buena medida, su metodología).^{8,9}

En términos generales, es posible afirmar que existen tres grandes ejes de análisis en este tipo de estudios: el vinculado con el interés por la ciencia y la tecnología; el que atiende al conocimiento sobre ciencia y tecnología; y el relativo a las actitudes ante la ciencia y la tecnología. Los indicadores desarrollados (y hasta cierto punto estandarizados en el contexto internacional) tratan de dar cuenta, por tanto, del estado de la sociedad en relación a la importancia que la ciudadanía concede a la ciencia, tanto desde el punto de vista individual como colectivo, las nociones y conceptos adquiridos en su proceso formativo o por otros mecanismos, y su confianza en la institución, así como su valoración en lo relacionado con las políticas correspondientes (Polino, Fazio y Vacarezza, 2003).

A lo largo de las ya tres décadas en que los estudios de percepción vienen realizándose, los ejes en sí mismos han ido siendo perfilados y se ha producido una cierta homogeneización de los indicadores que los definen. La estandarización mencionada es un esfuerzo necesario que posibilita la comparabilidad de los resultados y el seguimiento de la evolución social de la percepción. Lo cual no implica que deba convertirse en una inmovilización forzada del mecanismo, y varias voces comienzan a levantarse a favor de una reforma basada en el aprendizaje obtenido al desarrollarse el campo (véase, por ejemplo, Bauer, Allum y Miller, 2007).

Además, en los últimos años, han comenzado también a desarrollarse nuevos indicadores que tratan de dar cuenta del conocimiento científico añadiendo una dimensión antes no presente, la cultura científica, entendida ésta como “asimilación del conocimiento por parte del individuo [que] no es una mera recepción sumativa sino que implica la integración en un marco cognitivo previo que, en principio, debe traducirse en

287

8. Desde su creación en 1950, esta agencia federal estadounidense define su objetivo principal como la promoción de la ciencia básica e ingeniería en EE.UU. Sus estudios sobre percepción pública de la ciencia y la tecnología, realizados periódicamente desde los años 70 del siglo XX, se han convertido en el referente fundamental en el campo de *Public Understanding of Science* (PUS).

9. El Public Opinion Analysis Sector de la Comisión Europea, nacido también en los años 70 del siglo XX, lleva a cabo asimismo estudios de opinión regulares entre los ciudadanos de los estados miembros de la Unión Europea sobre diversos temas, entre ellos, de percepción social de la ciencia. Estos estudios se han denominado genéricamente Eurobarómetros.

cambios de creencias y comportamientos, es decir, en una cultura significativamente asimilada por la propia experiencia personal” (López Cerezo y Cámara Hurtado, 2009, p. 82).¹⁰ Tras los nuevos indicadores y conceptos, subyace la consideración de que el tradicional modelo de déficit no puede ser la base de la medición del segundo de los ejes mencionados y ha de ser sustituido por un nuevo paradigma.¹¹

Paralelamente, el tratamiento que de los recursos digitales se hace en las diferentes encuestas de percepción social de la ciencia y la tecnología podría considerarse también como una visión obsoleta o poco crítica, que dejaría al margen de los estudios algunos rasgos relevantes, como su potencial incidencia en la conformación de la cultura científica (entendida tal y como la acabamos de describir) o en la percepción social de los usuarios. De acuerdo con múltiples autores, Internet ha supuesto un salto cualitativo en relación a otros mecanismos de intercambio de información; y especialmente los nuevos desarrollos en el marco de la web 2.0, vendrían a delimitar una frontera dentro de los propios recursos digitales. De este modo, asimilar Internet a otros medios de comunicación daría lugar a una visión estrecha de su potencial y puede sesgar significativamente los resultados.

288

Pero, ¿qué sucede en las grandes encuestas? Los estudios e informes de la NSF sitúan Internet entre los mecanismos de información (junto a los periódicos, las revistas, la televisión, la radio y la familia o los amigos) y se atiende tanto a su importancia entre dichos mecanismos como al consumo informativo que los encuestados realizan de noticias sobre ciencia y tecnología en la red. Si bien es cierto que en los últimos informes se segregan algunos datos destacados sobre el incremento en su utilización, especialmente en ciertos márgenes de edad, y algunos otros aspectos significativos, no se realiza una atención específica sobre este recurso que pueda distanciarlo del resto de medios de comunicación.¹²

No se pregunta, por poner un ejemplo, qué porcentaje de la muestra participa de manera activa (ya sea habitual o esporádicamente) en foros, blogs u otros espacios virtuales sobre ciencia y tecnología. Tampoco cuántos comentan noticias en las versiones electrónicas que los periódicos suelen habilitar. Ni si se participa en alguna

10. Para profundizar en esta conceptualización de la cultura científica, ver también López Cerezo y Gómez González (eds.), 2008. En la misma línea de crítica al modelo de déficit cognitivo, véase Bauer *et al.*, 2007.

11. De acuerdo con este modelo, y a excepción de los científicos –que constituirían el colectivo experto–, la ciudadanía estaría formada por un público lego al que es necesario trasladar el conocimiento de manera piramidal. Dicho conocimiento, en términos generales, estaría exclusivamente delimitado por los productos de la investigación (teorías, datos, etc.). La cultura científica, de este modo, quedaría equiparada con la alfabetización, y su promoción dependería de una adecuada difusión de la información disponible (Durant, 1999).

12. Por ejemplo, en el informe correspondiente a 2006, se destaca el avance de la red frente a la televisión (que aún domina como fuente general de información), sostenido a lo largo de los últimos años. Se menciona también el incremento existente en el número de conexiones de banda ancha entre los entrevistados, y en la correlación entre dichas conexiones y el consumo informativo a través de Internet, así como la respuesta mayoritaria de que es la fuente de información para temas concretos sobre ciencia y tecnología (que también ha ido en aumento en los diferentes estudios realizados).

red social sobre algún tema de este tipo.¹³ No hay, asimismo, datos sobre la utilización de las herramientas digitales por parte de la comunidad científica para la realización de proyectos de investigación o de intervención en foros profesionales y técnicos. Ni sobre la difusión de información científica que esta comunidad pueda realizar en la web (mediante *science shops on-line*, páginas institucionales, cursos de formación virtuales o atención a colectivos concretos, como afectados por enfermedades de bajo impacto poblacional). Es decir, se presupone aún un modelo de comunicación piramidal y unidireccional, y la herramienta se considera un simple mecanismo de difusión, pero no un potencial instrumento de generación de nuevos conocimientos o de intercambio con otros usuarios.

Algo similar sucede también en el caso de los Eurobarómetros. Aunque incluso los Eurobarómetros mismos cuentan con su propio Facebook, no se atiende de modo específico a estas herramientas. Así, en la encuesta e informe de este mismo año, uno de los items (QC12) planteaba las áreas prioritarias de investigación en la Unión Europea para los próximos años, incluyendo entre ellas las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, como Internet, junto a campos más tradicionales como la energía, la investigación espacial, la sanitaria, la medioambiental, las tecnologías de fabricación o las áreas económica y social.¹⁴ Se considera, por tanto, un campo más de investigación, pero no se atiende a él más allá de su aspecto tecnológico.

Por otro lado, no se incluye tampoco entre los mecanismos de participación (QC3), donde a la cuestión sobre el modo en que los encuestados participan en ciencia y tecnología se ofrecen las posibilidades siguientes: asistir a debates públicos sobre el tema, firmar o avalar peticiones sobre aspectos relacionados (energía nuclear, biotecnología...), realizar donaciones (para investigación médica, por ejemplo) y participar en actividades de ONGs. Por supuesto, todas estas actividades pueden ser realizadas a través de Internet, sin embargo, es altamente probable que mereciesen un apartado específico que permita dirimir si hay una incidencia significativa entre los resultados presenciales y los virtuales o si la utilización de estos recursos modifica la percepción que quienes los emplean tienen de la ciencia y la tecnología.

289

Más innovador en cierto sentido, aunque sin conceder tampoco atención pormenorizada a los entornos digitales, es el trabajo realizado conjuntamente por FECYT, RICYT y OEI en su *Proyecto de Estándar Iberoamericano de Indicadores de Percepción Pública, Cultura Científica y Participación Ciudadana*, donde a los tradicionales tres ejes se añade un cuarto que atiende específicamente a la cultura

13. De hecho, la ausencia de este tipo de cuestiones podría tal vez explicar parcialmente por qué, pese al alto interés por la ciencia y la tecnología que expresa buena parte de los/as ciudadanos/as en las diferentes encuestas, y que a menudo afirman estar suficientemente informados/as sobre ellas, los niveles de participación pública e involucramiento personal suelen arrojar resultados más bajos: formar parte de una red en Facebook, editar un blog sobre el tema o comentar un artículo periodístico no suelen ser considerados modos de participación, a pesar de que requieren una actitud activa y conforman enormemente la percepción de los/as involucrados/as.

14. El cuestionario se detalla como Anexo a dicho informe.

científica, con el objetivo de “estimar actitudes sobre la apropiación de la ciencia y (percepción de) disposiciones comportamentales basadas en el conocimiento científico” (FECYT, OEI y RICYT, 2009, p. 85).¹⁵ Para ello, se elabora un nuevo indicador cualitativo, denominado “grado de apropiación de la ciencia”, y donde el modelo de conocimiento no es ya el de déficit.

Pero por lo que se refiere al trabajo concreto con herramientas virtuales y su posible incidencia en dicha apropiación y en la conformación de la percepción, el cuestionario aplicado a las grandes ciudades de Iberoamérica no presenta novedades. Así, en la página 12 se pregunta por la frecuencia en la utilización de Internet como herramienta de búsqueda de información científica, del mismo modo que se hace con otros medios de comunicación, con las conversaciones informales en el entorno próximo o con el activismo social.¹⁶ En la página 23, y ante el supuesto de un grave problema de salud, Internet se une a libros y revistas como fuente de información a seleccionar, junto a la de médicos y especialistas –exclusiva o mayoritariamente–, curanderos, religiones, familiares o tratamientos alternativos.

290

Por su parte, las encuestas regionales, como la española, que la FECYT realiza bianualmente, se mueven en un recorrido similar. Así, en la correspondiente al año 2008, Internet se considera también de manera genérica (página 2) como un medio de comunicación o información entre otros, como la prensa, la prensa gratuita, los libros, la radio, las revistas especializadas, las de divulgación científica, las semanales, el entorno personal y el profesional, que se repiten como opción de respuesta en la página 8, donde se plantea el mecanismo habitual de información sobre ciencia y tecnología.¹⁷ Correlativamente, en la página 21 se propone el mismo listado con el fin de valorar la atención que conceden los medios a la información sobre ciencia y tecnología; y en la página 22, donde se evalúa la confianza que dichos medios despiertan.

Además, no aparece entre las posibles actividades lúdico-formativas de carácter cultural, científico o tecnológico ofertadas en las preguntas 5.a. y 5.b., por cuya realización y frecuencia en el último año se consulta (visitar museos o exposiciones de arte, de ciencia y tecnología, monumentos históricos, zoos o *aquariums*, bibliotecas, parques naturales, teatro, cine o conciertos o actividades de una Semana de la Ciencia). Tampoco se oferta en la página 28, donde se trata de determinar la frecuencia de determinados hábitos, entre ellos, consultar un diccionario cuando no se comprende una palabra (algo que, de manera bastante generalizada, ha sido sustituido por una consulta en Internet).

15. Proyecto desarrollado conjuntamente por las tres instituciones entre 2001 y 2009 con el objetivo de “avanzar hacia la construcción de metodologías e indicadores que, tomando en cuenta la tradición internacional, estuvieran situados regionalmente y, por lo tanto, fueran pertinentes para el contexto de la ciencia, la tecnología y la cultura iberoamericanas” (FECYT, OEI y RICYT, 2009, p. 11).

16. El cuestionario puede ser consultado en FECYT, OEI y RICYT, 2009.

17. La correspondiente a 2010 empleó el cuestionario del proyecto anteriormente mencionado.

De este modo, es posible afirmar que, en términos generales, los estudios demoscópicos acerca de percepción social de la ciencia y la tecnología se han limitado a incluir Internet, considerado como un todo, dentro de los potenciales medios de comunicación e información a disposición del público, sin atender a su potencial repercusión en tanto que mecanismo de difusión ni, mucho menos, analizar si repercute de alguna manera en la conformación de la cultura científica y la percepción social de la ciencia.

4. Internet y la web 2.0: implicaciones para la adquisición de cultura científica y la percepción social de la ciencia

Ahora bien, en los últimos años, y dejando momentáneamente a un lado el contexto de la ciencia y la tecnología, Internet ha demostrado ser mucho más que una fuente de información. Paulatinamente, se ha convertido además en herramienta de estudio y trabajo, sistema de comunicación interpersonal, origen de relaciones sociales e individuales y lugar de intercambio.

Actualmente, el advenimiento de la web 2.0 de la mano de foros, blogs y, sobre todo, las Wikis, las redes sociales y otros espacios similares –netamente 2.0– y caracterizada básicamente por permitir un intercambio de ida y vuelta entre editores y lectores (es decir, ser un espacio de encuentro interactivo donde el papel de comunicador y receptor es fácilmente intercambiable), ha significado también que va más allá de la comunicación unidireccional tradicional –que es el esquema de otros medios de comunicación como la prensa escrita o la televisión–.^{18 19} En la actualidad, Internet es un mecanismo bidireccional, donde emisor y receptor pueden alternar sus roles e intercambiar de manera fluida información y opiniones y, por qué no, experiencias y conocimientos.

291

Así, Wikipedia, Facebook, YouTube y otros sitios similares son más que un centro de descarga de información unidireccional. Son espacios que se construyen de manera conjunta, que se pueden editar, revisar, actualizar y ampliar en cualquier momento. Y son los usuarios mismos quienes los desarrollan. Su éxito es bien conocido por todos y también sus problemas (con la fiabilidad como pega fundamental); pero lo cierto es que suponen un salto significativo en nuestro modo de concebir la comunicación. Y que, muy posiblemente, hayan alterado, además de otros aspectos de nuestras vidas, nuestra conformación de lo que es el consumo informativo, nuestro conocimiento y nuestras actitudes, derivando entre otros aspectos, nuevas implicaciones para

18. La diferencia fundamental entre los conceptos de web 1.0 y 2.0 radica en la posibilidad de interactuar en el contexto de la red. En el primer caso, el usuario sólo puede acceder a los contenidos proporcionados por el *webmaster*; mientras que en el segundo es posible aportar comentarios, respuestas, archivos, etc. Desde aproximadamente el año 2001, el reinado de la 2.0 es absoluto en Internet.

19. También es cierto que estos medios de comunicación se han apuntado recientemente a la moda de lo 2.0, ofreciendo versiones digitales interactivas o aprovechando las redes sociales para una interacción en directo con los lectores y oyentes.

comprender el fenómeno de la cultura científica y la percepción social de la ciencia y la tecnología. Con la web 2.0 se está desplazando la tradicional imagen de la comunicación, ya que el rol experto/lego puede alternarse en este contexto. Eso es algo que, de momento, las grandes encuestas del campo no están en condiciones de analizar, dada la ausencia de investigación específica al respecto.

Una atención pormenorizada hacia este fenómeno requeriría, por ejemplo, de mecanismos e indicadores que den cuenta, no del número de conexiones a Internet de una región o del número de visitas de una determinada página, sino del impacto y la eficiencia que las herramientas de la web 2.0 tienen en realidad. Habría que analizar específicamente dichas herramientas, sus posibilidades por lo que se refiere a la conformación de cultura científica y su impacto en las actitudes de quienes las emplean—como es sabido, el que un recurso proporcione gran información, o que lo haga de manera muy fiable, no significa necesariamente que tenga gran impacto entre el público—. Y sería necesario poder compararlas con otros mecanismos más tradicionales y observar su evolución en el tiempo, lo que requiere de una estandarización y continuidad de los estudios. Sus resultados, muy posiblemente, ayudarían a mejorar las labores de comunicación y divulgación científica, a aprovechar las sinergias que los espacios digitales pueden proporcionar y a comprender determinados fenómenos de resistencia o apoyo social a ciertas medidas políticas en el contexto científico-tecnológico.

5. Conclusiones y retos

Internet y sus diferentes utilidades son un medio de comunicación y un mecanismo para divulgar información, pero son mucho más que eso. También pueden constituir una forma de activismo social y político, de aprendizaje colaborativo, de intercambio de conocimiento experto, de rendición pública de cuentas, etc. Además, es altamente probable que tengan incidencia en cómo se conforma la percepción ciudadana acerca de la ciencia y la tecnología y en el modo en que el conocimiento sobre estas materias se apropia y deviene cultura científica, repercutiendo en los comportamientos y actitudes.

Sin embargo, el análisis de los espacios digitales es aún insuficiente, como pone de manifiesto la ausencia de indicadores entre las grandes encuestas sobre percepción social de la ciencia y la tecnología, tanto como medios de información y comunicación en sí mismos, como en tanto que espacios más amplios de intercambio y generación de conocimiento, actitudes y percepción. Y es que los estudios sobre Internet, y los medios digitales en general, que suelen atender exclusivamente a aspectos técnicos o sociológicos, están desvinculados en la actualidad de los PUS o estudios sobre percepción pública de la ciencia, pese a que el enorme volumen de contenidos sobre ciencia y tecnología disponibles en la red sugiere una necesaria atención específica del fenómeno para determinar si, efectivamente, incide en estos aspectos.

De este modo, se considera necesario elaborar indicadores y otros recursos cuantitativos que permitan mejorar los análisis cualitativos ya iniciados en campos como la sociología, la filosofía, la política, etc., y que complementen los análisis de percepción actuales. Dichos análisis podrían, sin duda, mejorar la utilización de los recursos digitales por parte de los centros de investigación y los gestores de I+D, orientando su actividad hacia las demandas y necesidades del público y permitiendo un intercambio más fluido y provechoso entre ambos ámbitos.

Finalmente, se considera que los entornos digitales podrían asimismo convertirse en espacios de participación pública sobre ciencia y tecnología –como ya sucede en otros campos–, algo especialmente necesario en el actual contexto tecnocientífico, donde el apoyo social, el incremento en la adquisición de cultura científica y la valoración de opciones tecnológicas para su implementación (en materia energética, medioambiental, sanitaria, etc.) es una necesidad creciente.²⁰

Bibliografía

BAUER, M. *et al.* (2007): *What can we learn from 25 years of PUS survey research? Liberating and expanding the agenda*, Public Understanding of Science (16), 1, pp. 79-95.

CASTELLS, M. (1997): *La sociedad red*, Vol. I, Alianza, Madrid.

293

COMISIÓN EUROPEA (2010): *Special Eurobarometer 340. Science and Technology Report*, en http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/eb_special_en.htm.

DURANT, J. (1999): *Participatory Technology Assessment and the Democratic Model of the Public Understanding of Science*, Science and Public Policy (26), 5, pp. 313-319.

ECHEVERRÍA, J. (2003): *La revolución tecnocientífica*, Fondo de Cultura Económica, Madrid.

FECYT, OEI y RICYT (2009): *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid, en <http://www.ricyt.org/docs/CultCien.pdf>.

FIORINO, D. (1990): *Citizen Participation and Environmental Risk: A Survey of Institutional Mechanisms*, Risk Analysis (9), pp. 293-299.

20. Estos aspectos fueron analizados en 1990 por D. Fiorino, que resumió en tres argumentos los motivos a favor de la participación pública en materia de ciencia y tecnología frente a la tradicional gestión tecnocrática: el argumento sustantivo (el público lego puede advertir problemas y soluciones que los expertos, en su intento por resultar objetivos y constreñidos por su propia disciplina, no tienen en cuenta); el argumento normativo (la orientación tecnocrática y la democracia son incompatibles, la ciudadanía debería poder tomar decisiones); y el argumento instrumental (la participación en un contexto democrático otorga legitimidad a la toma de decisiones y es una forma de prevenir la oposición social y la falta de confianza en las instituciones). Estos tres argumentos han sido empleados de manera habitual dentro del contexto de los estudios sociales de la ciencia.

FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (2008): *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España. 2008*, Madrid, en <http://www.fecyt.es/fecyt/docs/tmp/1113600113.pdf>.

FUNTOWICZ, S. y RAVETZ, J. (1993/2000): *La ciencia posnormal. Ciencia con la gente*, Icaria, Barcelona.

GIBBONS, M. *et al.* (1994/1997): *La nueva producción del conocimiento. La dinámica de la ciencia y la investigación en las sociedades contemporáneas*, Ediciones Pomares-Corredor, Barcelona.

GOURDAIN, P. *et al.* (2008): *La revolución Wikipedia*, Alianza Editorial, Madrid.

HACKETT, E. J., AMSTERDAMSKA, O., LYNCH, M. y WAKCMAN, J. (2007): *The Handbook of Science and Technology Studies*, Third Edition, MIT Press, Cambridge.

HARAWAY, D. (1991): "Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century", en Simians, *Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*, Routledge, New York.

HUNSINGER, J., KLASTRUP, L. y MATTHEW, A. (2010): *International Handbook of Internet Research*, Springer, New York.

294

JASANOFF, S. (1995): *Procedural Choices in Regulatory Science*, *Technology in Science*, 17 (3), pp. 279-293.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y CÁMARA HURTADO, M. (2009): "Apropiación social de la ciencia y participación ciudadana", en FECYT, OEI y RICYT: *Cultura científica en Iberoamérica. Encuesta en grandes núcleos urbanos*, Madrid.

LÓPEZ CEREZO, J. A. y GÓMEZ GONZÁLEZ, F. J. (eds.) (2008): *Apropiación social de la ciencia*, Biblioteca Nueva, Madrid.

MITCHAM, C. (1997): *Justifying Public Participation in Technical Decision Making*, *Technology and Society Magazine*, pp. 40-46.

MORENO CASTRO, C. (2009): *Comunicar los riesgos. Ciencia y tecnología en la sociedad de la información*, Biblioteca Nueva, Madrid.

NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (2006): "Cap. 7: Science and Technology: Public Attitudes and Understanding", en *Science and Engineering Indicators*, Vol. I. "Cap. 7, en <http://www.nsf.gov/statistics/seind08/c7/c7h.htm>.

POLINO, C., FAZIO, M. y VACAREZZA, L. (2003): *Medir la percepción pública de la ciencia en los países iberoamericanos. Aproximación a problemas conceptuales*,

Revista CTS+I, (5), OEI, Madrid, en <http://www.oei.es/revistactsi/numero5/articulo1.htm>.

WEINBERG, A. (1972): *Science and Trans-science*, Minerva (10), pp. 209-222.

WINNER, L. (1986/1987): *La ballena y el reactor. Una búsqueda de los límites en la era de la alta tecnología*, Editorial Gedisa S.A., Barcelona.

ZIMAN, J. (1998/2003): *¿Qué es la ciencia?*, Cambridge University Press, Madrid.

Las expectativas de la sociedad como reflejo de las nuevas demandas para la ciencia y la tecnología

Alan Joel Bojórquez Bojórquez*

Los avances de la ciencia y tecnología en el presente son más que sorprendentes y vislumbran un prometedor futuro para el hombre, pero la dirección que la ciencia y la tecnología tomarán debe de estar establecida por las expectativas que la sociedad tiene sobre lo que desean mejorar a futuro en cuanto a expectativas de vida.

Las expectativas que presentan la sociedad de la ciencia y la tecnología deben de ser la directriz de las investigaciones científicas para generar la búsqueda de soluciones sobre inquietudes inmediatas de las personas, convirtiendo así las expectativas de la sociedad en el principal indicador de las nuevas demandas y, a su vez, convirtiéndose en el reflejo de la percepción pública de la ciencia.

297

1. Introducción

En la actualidad, la ciencia ha buscado como finalidad que los conocimientos sean representados de una manera tácita y práctica en lo que nosotros conocemos como tecnología y, por otra parte, debemos buscar que el fin de la tecnología sea mejorar la calidad de vida de las personas en todas las sociedades existentes.

“Los hombres viven con el temor de ser destruidos por la bomba atómica o las armas biológicas, pero también con la esperanza de obtener una vida mejor mediante la aplicación de la ciencia a la agricultura y la medicina”.¹ Esta constante, tanto en la ciencia como en la tecnología, debe ser canalizada para la búsqueda de un fin común de las sociedades, que es que toda persona posea una forma de vida digna y decente para los diversos parámetros que cuantifican la calidad de vida de las personas, como lo es en la actualidad el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Nunca debe perderse de vista la capacidad positiva que pueden acarrear la ciencia y la tecnología a la

* Estudiante de 5° Semestre de la Licenciatura en Estudios Internacionales de la Universidad de Guadalajara en el Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH). Correo electrónico: zero_alan0@hotmail.com.

1. BERNAL, J. D. (2007): *La Ciencia en la Historia*, Tomo 1, Editorial Científico-Técnica, p. 17.

humanidad en sí misma, pero para que esto resulte algo factible, éstas tienen que utilizarse con responsabilidad.

Por lo tanto, el conocimiento, por más que pertenezca a las ciencias exactas y por más que nos acerque cada vez más a la realidad existente para que la misma resulte coherente, también debe poseer un carácter y una responsabilidad sociales, ya que se debe considerar que el conocimiento no se busca por el hecho de que simplemente exista, sino para que tenga una utilidad para el hombre.

Entonces, la generación de conocimiento por parte del hombre se debe de remitir a la humanidad de la búsqueda del mismo, la curiosidad de la persona para resolver una duda, pero que este conocimiento nacido de esta duda no se quede sólo en una respuesta, sino en una forma aplicable para que el hombre pueda utilizarlo para mejorar su calidad de vida (no necesariamente facilitarla, aunque muchas veces es algo que viene de la mano con el mejoramiento de la calidad de vida).

298 La responsabilidad del hombre en torno a la generación de conocimiento científico y la creación de tecnología recae en el hecho de que su fin último debe ser el hombre, pero bajo el hecho de poder facilitar su desarrollo, lo cual incide en la calidad de vida de las sociedades donde no sólo se involucra el hombre en sí mismo, sino también el entorno que lo rodea. Esto concierne a que la ciencia y la tecnología no sólo deben tener como fin el hombre, sino que también debe agregarse la relación de los hombres en su entorno social (la sociedad en la que se desenvuelve) y también su comportamiento respecto de su entorno natural (medio ambiente).

2. Lo que se pretende buscar

Se debe reconocer que la principal expectativa de la ciencia y la tecnología que posee la sociedad es que represente las demandas que se tienen sobre ciencia y tecnología, por lo tanto, que sea la punta para la innovación científica.

Dentro de las necesidades de la búsqueda en innovar en ciencia y tecnología se debe generar una categorización sobre las expectativas que poseen las personas acerca de la ciencia y la tecnología. A su vez, que esta búsqueda acerca de lo que desea la sociedad sea utilizada de manera provechosa para que se tenga en cuenta a la gente y sea relacionado con las investigaciones científicas existentes o, en su defecto, para generar nuevas investigaciones científicas y de desarrollo tecnológico.

En este sentido, lo ideal representaría que las necesidades de la sociedad se vieran reflejadas en generar nuevo conocimiento científico promovido por inversión, ya sea pública o privada, y que a partir de este conocimiento investigado se crease tecnología que inmediatamente fuera brindada a la sociedad para su beneficio y el mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Las expectativas sobre ciencia y tecnología de la sociedad son un reflejo de lo que se le demanda a la misma y, por lo tanto, deben ser un reflejo de la percepción de la ciencia.

3. De dónde proviene y qué se espera encontrar

Se debe tomar en cuenta que esta propuesta está enlazada con el proyecto de investigación dirigida por la Dra. Martha Vergara con el título *Percepción Social de la Ciudadanía sobre Ciencia y Tecnología en la Zona Metropolitana de Guadalajara*, por lo que la metodología será similar.

El punto es llegar a que esta acumulación de datos por medio de una encuesta que refleje los deseos, pensamiento y exigencias de la sociedad genere el punto de partida para el debate y la promoción de la ciencia y la tecnología de acuerdo a las necesidades de la sociedad, que estos estudios sean tomados como demandas de las personas hacia la gente que tiene la capacidad e intente dar respuestas a problemas de la comunidad, pero por supuesto brindándole los medios para hacerlo.

La encuesta a ser utilizada es la *Tercera Encuesta Nacional de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2007*, la cual es una iniciativa de la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT) y el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Claro que la encuesta se modificará de acuerdo a las necesidades de la región y la población a ser investigada.

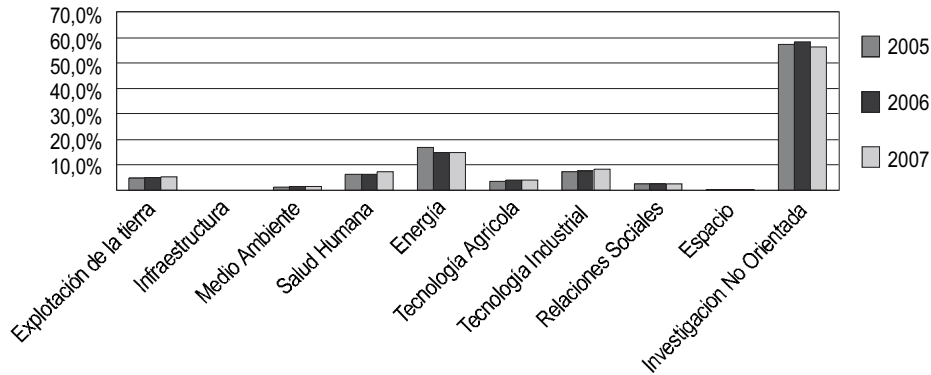
299

¿Por qué la adaptación de esta encuesta? Resulta simple la respuesta: simplemente se resume al contexto de la población a estudiar que difiere de gran manera con el lugar de origen de la misma. Por lo tanto, no se pueden utilizar y establecer los mismos criterios a una población ajena, afectada por diversas situaciones. Si la encuesta no fuera modificada, no generaría respuestas representativas de la población a estudiar. Entonces, no se generarían resultados para poder sacar conclusiones objetivas.

4. Justificación

La idea para este trabajo surge en el hecho del análisis de ciertos datos proporcionados por la página de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, que se muestran a continuación en la **Tabla 1** y el **Gráfico 1**.

Gráfico 1. División de la investigación científica en México.



Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.²

Tabla 1

Años	Producto Interno Bruto (USD)	Gasto en Ciencia y Tecnología (USD)	Porcentaje del PIB invertido en Ciencia y Tecnología
2005	767.541,8	2.875,1	0,37%
2006	840.202,0	3.008,6	0,36%
2007	893.364,0	2.237,7	0,36%

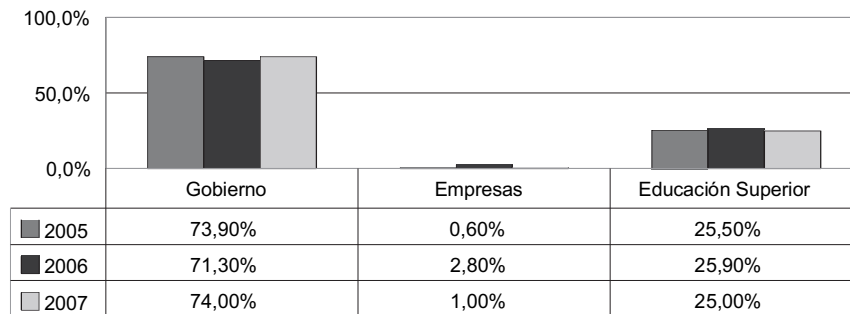
Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

En lo particular, resulta muy sorprendente y a su vez algo desagradable que un país como México tenga tan altamente descuidado un rubro como la ciencia y la tecnología, siendo uno de los ámbitos más importantes para el desarrollo de un país en los más diversos ámbitos que lo conforman (económico, social, etc.).

También resulta muy interesante que México, teniendo la capacidad para poder brindarle a la ciencia y la tecnología una mayor inversión tenga un ínfimo 0,36% del PIB invertido en ciencia y tecnología, que ni siquiera puede llegar en un redondeo a un 0,5%, a pesar que el gobierno federal del país es el mayor inversor, como se muestra en el **Gráfico 2**:

2. <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma>, consultado el 25 de agosto.

Grafico 2. Inversionistas en ciencia y tecnología en México.



Fuente: Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.

Lo que este gráfico muestra es ,que a pesar de que el gobierno mexicano es el mayor inversor en ciencia y tecnología, el dinero que invierte resulta insuficiente para las necesidades de un país con las dimensiones que posee México, tanto en territorio como en población.

Lo segundo que resulta alarmante en México, en lo que es la inversión en ciencia y tecnología, es el hecho de la tendencia de inversión en este ámbito por parte del gobierno mexicano resulta ser decreciente. Surge una cuestión tan grande como la siguiente: ¿qué innovación científica se podrá generar en México cuando el apoyo cada vez es más reducido? Si no se les da apoyo a los generadores del conocimiento científico y a los aplicadores de este conocimiento a algo tangible como lo es la tecnología, ¿cómo van a tener la capacidad de generar este conocimiento y a su vez de ser aplicado si no se poseen los medios para poder realizarlo?

301

Entonces, a partir de este punto, se da paso a la propuesta expuesta en el congreso: *Las Expectativas de la Sociedad como Reflejo de las Nuevas Demandas para la Ciencia y la Tecnología*. Lo que se pretende es buscar una guía que sirva como punto de partida para la inversión en ciencia y en tecnología en el ámbito mexicano.

Pero también hay que ver y delimitar el tema. En especial, una palabra que se encuentra en el mismo, “expectativas”, ya que es una terminología que se puede desvirtuar por la amplitud de temas y necesidades que puede fomentar la interpretación de la palabra (porque “expectativa” se refiere a cualquier deseo o visión a futuro que posea una persona o un grupo de ellas sobre un asunto o tema); por lo tanto, tenemos que estandarizar lo que conocemos como “expectativas” para así poder delimitar los deseos de la sociedad en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

Las expectativas pueden ser delimitadas por el indicador que conocemos como Índice de Desarrollo Humano (IDH), que no se limita al hecho del crecimiento económico de las personas. “El desarrollo humano consiste en la libertad que gozan los individuos para elegir entre distintas opciones y formas de vida. Los factores fundamentales que permiten a las personas ser libres en ese sentido, son la posibilidad de alcanzar una vida larga y saludable, poder adquirir conocimientos individual y socialmente valiosos, y tener la oportunidad de obtener los recursos necesarios para disfrutar un nivel de vida decoroso. En el núcleo del concepto de desarrollo humano se encuentran las personas y sus oportunidades, no la riqueza que poseen, el ingreso que devengan, o las mercancías y servicios que consumen” (PNUD, 2009).³

Entonces, para este aspecto resulta conveniente llamar equivalentes a los términos de expectativas como necesidades, para así evitar que la inversión abarque demasiados temas de investigación científica y esté simplemente focalizada en las necesidades de la sociedad estrictamente esenciales para su desarrollo (esto en base a los estándares del Índice de Desarrollo Humano), entre los cuales se pueden destacar principalmente salud (dentro de éste se pueden agregar asuntos de acceso a los servicios básicos) y educación.

5. ¿Cuál es la necesidad de tener que focalizar la inversión en ciencia y tecnología?

302

Resulta fundamental focalizar la inversión en ciencia y tecnología porque la que existe es muy poca como para darse el lujo de que la mayor parte vaya a un sector que la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología denomina “Investigación no Orientada”. Por lo tanto, no existe un rumbo claro sobre qué se debe de investigar y también se demuestra que no existe una visión clara de qué se busca en ciencia y tecnología por parte de la gente que invierte en la misma, en este caso el gobierno en los diferentes niveles (Federal, Estatal y Municipal).

La ventaja que resulta de focalizar la inversión en ciertos temas de investigación científica (se plantean los temas de necesidad inmediatamente sociales, marcados por el Índice de Desarrollo Humano) es que se limita el espectro en que se tiene que invertir. Por lo tanto, permite que, a pesar de que se inviertan en menos proyectos, al estar mejor financiados, tendrán una mejor capacidad de acción. La selección de los proyectos a financiar debe estar basada en un estudio riguroso de los mismos. Se elegirán los proyectos que además de mostrar cierto grado de innovación, deben resultar viables para la inversión, con la expectativa de que sean un avance para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad, en especial en los grupos de mayores riesgos.

3. En http://www.undp.org.mx/spip.php?page=area&id_rubrique=5, consultado el 4 de septiembre de 2010.

Otra de las necesidades de focalizar la inversión en ciencia y tecnología deriva de la cultura existente en México, de búsqueda de resultados inmediatos. Todas las inversiones buscan resultados de manera inmediata o un mediano plazo. Entonces, si se focaliza la inversión en ciertas áreas y al mismo tiempo se cuenta con un proceso adecuado de selección de proyectos de investigación científica, se incrementan las posibilidades de que se presenten resultados en procesos más cortos; y esto, a su vez, motiva a que exista un aumento en la inversión en ciencia y tecnología, lo que generará a su debido tiempo que la gama de temas a invertir aumente porque a procesos relativamente cortos o de mediano plazo se muestran resultados.

El caso de México resulta interesante y, en juicio personal, es necesario que la inversión en ciencia y tecnología sea regularizada y focalizada en necesidades inmediatas de la sociedad, para que en los indicadores de este tipo de rubro la inversión de México no se vuelva aparecer en magnitudes grandes en la sección de “Investigación No Orientada”, que lo único que demuestra es que en el país no existe una noción de lo que se quiere y de las necesidades actuales, y los posibles beneficios que la ciencia podría aportar en un futuro si a las mismas se les dedicara un capital necesario para generar resultados.

6. Encuesta

En sí misma, la encuesta que se maneja en el proyecto Percepción Social de la Ciudadanía sobre Ciencia y Tecnología en la Zona Metropolitana de Guadalajara, dirigido por la Dra. Martha Vergara Fregoso, es una adaptación de la Tercera Encuesta Nacional de la Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2007, la cual fue generada por la Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECyT) y el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS). Este ejercicio de recolección de datos no ha sido aplicado.

303

Pero para efectos de complementación de esta propuesta, se mencionará un trabajo anterior con objetivos similares al de *Percepción Social de la Ciudadanía sobre Ciencia y Tecnología en la Zona Metropolitana de Guadalajara*, con la diferencia en el hecho de que simplemente se limita al estudio del municipio de Guadalajara: *Percepción Ciudadana de la Ciencia, la Tecnología y la Educación en el Municipio de Guadalajara*, Jalisco, cuyo instrumento está diseñado con base al Cuestionario de la Encuesta Nacional de la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México hecha por la Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), bajo la dirección del Mtro. Joaquín Reyes Lara, del cual su servidor fue parte del proyecto como uno de los aplicadores de la encuesta que se utilizó en el momento. De esta encuesta se tomaran cinco preguntas, las cuales considero son relevantes para el tema a exponer junto con sus resultados.

Estas cinco preguntas abarcan tres grandes rubros dentro de la encuesta:

- 1) El papel de la ciencia y la tecnología:
 - a. ¿El progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para las enfermedades como el SIDA y el cáncer?
 - b. ¿Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá más oportunidades para las próximas generaciones?
 - c. ¿La ciencia y la tecnología hacen nuestras tareas más fáciles y confortables y con mayores niveles de salud?

- 2) Participación ciudadana:
 - a. ¿La participación del ciudadano en la decisión de políticas públicas debe de ser mayor?

- 3) El papel de la ciencia y tecnología en la educación:
 - a. ¿La ciencia y la tecnología juegan un papel muy importante en la educación?

Estas preguntas resultan relevantes porque cuestionan a las personas acerca temas acerca de sus necesidades básicas y que, a su vez, resultan necesarios para el desarrollo de las personas. Pero más que nada están enfocadas en el aspecto de lo la salud, que en sí es una de las principales preocupaciones de las personas.

304

Las repuestas fueron evaluadas de la siguiente manera, bajo un sistema numérico que maneja un nivel de valor:

Tabla 2. Valores numéricos de las respuestas

1	Muy de acuerdo
2	Estoy de acuerdo
3	Algo de acuerdo
4	No estoy de acuerdo
5	Nada de acuerdo
6	No sé, no sabe

En la siguiente tabla se mostraran las preguntas antes mencionadas junto con sus respuestas:

Tabla 3

Pregunta	1	2	3	4	5	6	Total
El progreso científico y tecnológico ayudará a encontrar la cura para las enfermedades como el SIDA y el cáncer	40,2%	51,3%	4,5%	0,5%	3,5%	0,0%	100%
Gracias a la ciencia y a la tecnología habrá más oportunidades para las próximas generaciones	34,2%	51,3%	10,1%	2,5%	2,0%	0,0%	100%
La Ciencia y la Tecnología hacen nuestras tareas más fáciles y confortables y con mayores niveles de salud	34,2%	55,3%	7,0%	0,5%	1,5%	1,5%	100%
La participación del ciudadano en la decisión de políticas públicas debe de ser mayor	57,8%	38,2%	2,5%	0,0%	0,5%	1,0%	100%
La ciencia y la tecnología juegan un papel muy importante en la educación	43,0%	53,0%	1,5%	0,0%	1,5%	1,0%	100%

Lo interesante que demuestran los diversos porcentajes en ambas respuestas es que las dos grandes tendencias dentro de las cinco respuestas son las respuestas 1 y 2, que corresponden a *Muy de acuerdo* y *Estoy de acuerdo*, lo que refiere a una respuesta positiva de la sociedad en torno a la ciencia y la tecnología, no sólo en el sentido de facilitar la vida, sino también en las expectativas que se tiene en torno al sector salud por parte de la sociedad a que el desarrollo de conocimiento científico y su aplicación en la generación de tecnología. Otro de los aspectos en el cual la gente cree que la tecnología puede desarrollar un papel fundamental es en la educación.

305

Entonces, en el sentido de la aplicación de la hipótesis que se maneja al principio del trabajo, como hay esperanzas de que la ciencia y la tecnología serán un impulso altamente positivo para los ámbitos de la educación y la salud, el gobierno debería focalizar su inversión en las investigaciones que se enfocan en estos dos rubros, enfocándose en que las investigaciones deben resultar viables.

En este pequeño ejercicio se toman cinco preguntas de una encuesta de 57, que son una pequeña guía de las posibilidades que se pueden suscitar en una encuesta de mayor tamaño, ya que ésta sólo se enfoca en el municipio de Guadalajara, mientras que la que se planea realizar próximamente con una encuesta adaptada realizada por la FECyT abarcaría también la Zona Metropolitana del municipio antes mencionado.

Por lo tanto, en sí mismo el ampliar el área de estudio con el sentido de conocer la percepción social de la ciencia y la tecnología nos puede dar una visión más amplia de lo que piensan las personas acerca de la ciencia y tecnología.

Esto nos puede llevar a dos grandes tendencias: la primera puede ser positiva, que lo que se piensa sobre ciencia y tecnología continúe y la gente tenga grandes expectativas sobre el futuro de su aplicación, con la esperanza de que generen soluciones a los diversos problemas de la sociedad y así mejorar la calidad de vida de las personas; pero por el contrario, también puede resultar que las tendencias de las respuestas de las personas cambien e incluso se trasladen a un punto de escepticismo acerca de las posibles beneficios de la aplicación de conocimientos científicos a nuestras acciones de la vida diaria. Por supuesto, todo esto dependerá de los resultados que en un futuro arrojen las encuestas.

7. Conclusión

El uso de la ciencia y la tecnología en los diferentes ámbitos en los que se desenvuelve el hombre ha resultado, en algunos aspectos, extremadamente beneficioso, pero como contraparte, también se han generado conocimientos que se han vuelto muy perjudiciales para el hombre.

306 El éxito del conocimiento científico y su aplicación en la tecnología dependerán completamente de la responsabilidad que el hombre le imprima a este tipo de conocimiento y busque que sea beneficioso para la sociedad. En los países de desarrollo medio y bajo, la ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental para un posible desarrollo futuro, ya sea en los aspectos más básicos y necesarios como el de preservar la salud de la gente, alimentarla (aplicando la tecnología a la agricultura o ganadería) y educarla. Tan importante es la interacción que se ha convertido en un tema para generar la cooperación internacional entre los países, e incluso ha generado un organismo dependiente de la ONU, la Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), aunque con resultados cuestionables.

“La ciencia ha entrado en la industria de un modo íntimo y funcional, pero al hacerlo se ha ampliado y transformado. No obstante, el progreso no se ha detenido ahí: el aumento de las dimensiones de las aplicaciones de la ciencia y la urgencia de la guerra y los preparativos bélicos que imprimen en ella, han vinculado todavía más a la ciencia con los gobiernos, mientras que en los países socialistas recién establecidos se invoca a la ciencia desde un principio en cada programa constructivo. A partir de esta experiencia ha crecido una nueva conciencia del poder de la ciencia como agente de la transformación social.”⁴

Esta dualidad resulta ser de suma importancia, porque el conocimiento científico y su aplicación técnica en lo que llamamos tecnología se han convertido en grandes catalizadores de la realidad social, pero incluso ha llegado a tales niveles que ha definido a una época, la actual, denominada “Era de la Información”, en la cual somos

4. BERNAL, J. D. (2008): *La Ciencia en la Historia*, Editorial Científico-Técnica, Tomo 2, p. 15.

capaces de acceder a un sinfín de información con una facilidad nunca antes conocida. Todo esto gracias al rápido desarrollo y generación de ciencia y tecnología en lapsos de tiempo muy cortos, pero no sólo ha sido por el hecho de desarrollar la tecnología, sino también por el hecho de que la misma ha sido aplicada en la sociedad a gran velocidad.

Esto ha generado que la sociedad se haya hecho consiente de la existencia de la tecnología y, a su vez, que exista un deseo para que sea aplicada en los ámbitos que la necesitan.

En el caso de México, se ha mostrado que el intento de desarrollo de ciencia y tecnología no resulta ser importante debido a la poca cantidad de dinero que invierten los diversos niveles de gobierno en la temática en la investigación de ciencia y tecnología. Pero lo que en realidad resulta preocupante es que el poco dinero que se invierte entre en un rubro que la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología denomina "Investigación No Orientada".

México no puede darse el lujo de que la ciencia y la tecnología no tengan un rumbo claro hacia dónde debe de ir, ya que la tecnología, si se utiliza de manera adecuada, representa un gran paso para el desarrollo y para mejorar la calidad de vida de las personas. Por lo tanto, la misma sociedad debe dictar cuál debe ser la dirección hacia la que debe ir la investigación en ciencia y tecnología.

307

Por lo tanto, lo que se propone es que este poco dinero que se invierte en México sobre ciencia y tecnología vaya a investigaciones que se enfoquen en las expectativas que tiene la sociedad, y que pueden lograr dárseles un verdadero apoyo para generar respuestas a los problemas que padece la gente y, más aún, los grupos que están desprotegidos y, en tal caso, resuelvan las necesidades básicas de la gente.

El deber de todo estado es el de cumplir su parte del contrato social, que implica garantizar el bienestar del pueblo, y uno de los medios para poder lograr esto es incentivar de manera adecuada la generación de ciencia y tecnología, debido a que es una forma de fomentar y desarrollar el progreso de la sociedad. En el caso de México, debe de invertirse de mejor manera el capital que destina a la investigación científica y el desarrollo de tecnología.

Bibliografía

BERNAL, J. D. (2007): *La Ciencia en la Historia*, Tomo 1, Editorial Científica-Técnica, La Habana. Cuba.

BERNAL, J. D. (2008): *La Ciencia en la Historia*, Tomo 2, Editorial Científica-Técnica, La Habana. Cuba.

RICYT: <http://www.ricyt.org/interior/interior.asp?Nivel1=1&Nivel2=1&Idioma>, consultado el 25 de agosto.

PNUD (2010): http://www.undp.org.mx/spip.php?page=area&id_rubrique=5, consultado el 4 de septiembre.