

1

APROPIACIÓN SOCIAL DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA: BARRERAS (IN)FRANQUEABLES ENTRE INVESTIGADORES Y SOCIEDAD

Martha Peña-Sarmiento*

Constanza Londoño-Pérez**

Universidad Católica de Colombia

<https://www.doi.org/10.14718/9789585133808.2021.1>

Resumen

Si bien se han logrado importantes avances en materia de apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCyT), aún se requiere fortalecer los mecanismos actuales de transferencia del conocimiento o, incluso, proponer mecanismos alternativos para lograr que el conocimiento científico logre el impacto social esperado (o al menos pretendido). Por tanto, el objetivo de este documento es presentar el enfoque general en el que se enmarcan las políticas y acciones de la ASCyT, con el fin de mejorar la comprensión de los complejos retos y responsabilidades de los actores sociales involucrados en su consecución. Para lograr este objetivo, se describen las particularidades de las alternativas estratégicas hasta ahora propuestas para lograr una efectiva apropiación social del conocimiento científico. Al final, se enfatiza en el rol protagónico de las instituciones de educación superior, así como su posición privilegiada para fortalecer en sus proyectos educativos las tres líneas estratégicas de apropiación social del conocimiento.

Palabras clave: apropiación social, ciencia, tecnología, innovación, sociedad, comunidades.

* <https://orcid.org/0000-0002-0351-3333>

** <https://orcid.org/0000-0003-3273-3658>

Abstract

Although important advances have been made in the area of Social Appropriation of Science and Technology (SAS&T), it is still necessary to strengthen the current mechanisms of knowledge transfer or even propose alternative ones to accomplish the expected social impact (or at least intended) of scientific knowledge. Therefore, the objective of this document is to present the general approach in which the policies and actions of SAS&T are framed, to improve the understanding of the complex challenges and responsibilities of the social actors involved in their achievement. To attain this objective, the particularities of the strategic alternatives proposed so far are described to achieve an effective social appropriation of scientific knowledge. Finally, the leading role of Higher Education Institutions is emphasized, as well as their privileged position to strengthen the three strategic lines of social appropriation of knowledge in their educational projects.

Keywords: social appropriation, science, technology, innovation, communities.

El notable desarrollo de la ciencia y la tecnología del que somos testigos en el siglo XXI no se refleja en un avance semejante en terrenos sociales (Chaparro, 2001; Vessuri, 2002); hecho que contrasta con las expectativas de las sociedades contemporáneas del conocimiento¹. El conocimiento científico no solo debería ser la base del progreso tecnológico², también debería serlo para los procesos de transformación social en diversos ámbitos funcionales de las sociedades (Krüger, 2006). Es decir, si bien se reconoce como un insumo esencial para el desarrollo sostenible de las naciones (Blanco, 2013; Chavarro et al., 2017; Perfetti, 2016), su contribución ha sido menos evidente para enfrentar, por ejemplo, la desigualdad social, el aumento de la pobreza, las condiciones para el saneamiento y suministro de agua potable, o el cubrimiento de las necesidades básicas, especialmente, en países con economías en transición (López, 2017; Osorio, 2002).

Desde este enfoque de las sociedades del conocimiento, cobra sentido referirse a la apropiación social de la ciencia y la tecnología (ASCyT), término que surgió en las últimas décadas en el pensamiento occidental con diferentes conceptualizaciones

1 La noción *sociedad del conocimiento* se remonta a la década de los sesenta. En ese lapso, y en años posteriores, este concepto se usó para analizar los cambios de las sociedades industriales a las posindustriales, propiciados por la innovación y progreso tecnológico, cuya fuente principal es el conocimiento teórico derivado de la investigación científica. Los trabajos de Drucker y Bell son representativos de ese periodo y, aunque consideraron a la educación como un sector esencial (en cuanto productores de profesionales técnicamente cualificados), sus análisis estuvieron centrados en las transformaciones de la industria y su impacto en la economía. El enfoque actual de la *sociedad del conocimiento* considera el progreso tecnológico como un factor para promover transformaciones sociales (Krüger, 2006).

2 El progreso en la sociedad ha sido evidente en el uso de tecnologías aplicadas a procesos biológicos, de producción e informáticos (Osorio, 2002). Junto con dicho progreso tecnológico, también se han hecho evidentes sus riesgos potenciales (López, 2017).

(Dávila-Rodríguez, 2020) y también con notable ambigüedad (Blanco, 2013; Colciencias, 2010). En Colombia, fue la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, en la década de los noventa del siglo XX, la que introdujo el concepto de ASCyT (Posada et al., 1995). Posteriormente, en el 2005, se aprobó en forma oficial la Política Nacional de Apropriación Social de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (Daza et al., 2006), con la que se formalizó el marco normativo a partir del cual Colciencias³ podría promover la incursión de la ciencia y la tecnología en el país.

Si bien es posible identificar un avance en materia de políticas públicas en países como Colombia, aún es necesario fortalecer una visión sobre ASCyT (Lozano et al., 2016). Por tanto, el objetivo de este documento es presentar el enfoque general en el que se enmarcan las políticas y acciones de la ASCyT, con el fin de mejorar la comprensión de los complejos retos y responsabilidades de los actores sociales involucrados en su consecución. Así, se presentan, en primer lugar, las características comunes de las diversas definiciones del concepto de ASCyT. Posteriormente, se describen las particularidades de las alternativas estratégicas para lograr una efectiva apropiación social.

Aunque el concepto de ASCyT, como se mencionó, suele ser ambiguo, existe consenso sobre algunos aspectos. El primero está relacionado con el receptor final del conocimiento científico, pues, de común acuerdo, se espera que sea la sociedad en sus diversos sectores y niveles de organización quien resulte beneficiada (Arias & Aristizábal, 2011; Barrio, 2008; Dávila, 2016; Marín, 2012; Olivé, 2011; Pabón, 2018; Vessuri, 2002). El segundo aspecto en el que parece existir acuerdo está relacionado con la función del conocimiento científico en la sociedad. En general, se espera que la gestión de tal conocimiento contribuya a la solución de problemas relevantes en una variedad de ámbitos sociales o a la generación de nuevas dinámicas de aprendizaje y producción de nuevo conocimiento; trascendiendo así el sentido original con el que fue generado (Dávila, 2016; Olivé, 2011; Vessuri, 2002).

El conocimiento contribuirá a la comprensión y resolución de problemas sociales específicos cuando se incorpore efectivamente a las prácticas sociales existentes y las transforme. Por ejemplo, cuando al aplicarlo modifica prácticas productivas relacionadas con la agricultura, ganadería, acuicultura o prácticas sociales relacionadas con la salud, entre otras (Olivé, 2011). Dicha incorporación a las prácticas existentes no debería aminorar el valor del conocimiento local o tradicional (Olivé, 2011), en tanto sea evidente su potencialización al articularse con el conocimiento científico en la solución de situaciones-problema específicas. De acuerdo con Hermelin (2011), la formulación de políticas públicas que procuran facilitar el acercamiento entre

³ Actualmente conocido como Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias).

ciencia, tecnología y sociedad se basan en algunos modelos de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, cuyos supuestos especifican relaciones diversas entre los saberes. Algunos modelos proponen la imposición del conocimiento científico y tecnológico sobre el social, mientras que otros promueven el diálogo entre ambos. Este tema se retoma con mayor detenimiento más adelante.

En tercer lugar, la ASCyT parece implicar un proceso (continuo y, por lo tanto, extendido en el tiempo) en el que necesariamente deben participar múltiples actores (Blanco, 2013; Chaparro, 2001; Dávila, 2016; Dávila-Rodríguez, 2020; Pérez-Bustos et al., 2012) o agentes interconectados (Colciencias, 2010) con ciertas características, las cuales a su vez hacen posible agregar valor al conocimiento científico en escenarios concretos de la cotidianidad. En la transferencia efectiva del conocimiento científico desde ámbitos especializados hacia situaciones particulares de la cotidianidad participan como agentes organismos de cooperación internacional (Blanco, 2013), centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, instituciones educativas, entidades estatales, funcionarios públicos (alcaldes, gobernadores, congresistas, etc.) y, por supuesto, las comunidades (Colciencias, 2010), quienes serán las receptoras finales de la transferencia. Cada agente aporta en la transferencia en función de los requerimientos del proceso, por lo que es necesario concebirlas dentro de un sistema que se realimenta a sí mismo.

En Colombia, la incorporación de la ciencia y la tecnología a la sociedad en general ha sido un asunto prioritario en los modelos de gestión del conocimiento dentro del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. No obstante, se reconocen las limitaciones en el logro de una efectiva ASCyT, así como los retos en diferentes contextos, como el político, para lograr una óptima articulación entre políticas públicas, recursos, necesidades y participación democrática (Colciencias, 2010). Adicionalmente, si bien la Estrategia Nacional de Apropiación social de la Ciencia, Tecnología e Innovación de 2010 declaró varias líneas de acción —como la participación ciudadana en ciencia, tecnología e innovación (CTI), comunicación en CTI, transferencia e intercambio del conocimiento y gestión del conocimiento— no señaló los mecanismos para materializarlas (Blanco, 2013).

Aunque el conocimiento científico es esencial para la dinamización del cambio social, no parece ser una condición suficiente (Chaparro, 2001). El logro de una ASCyT efectiva requiere la consolidación de una cultura científica y tecnológica, junto con unas prácticas sociales asociadas —y un sistema axiológico propio—, con las cuales se realiza dicha apropiación (Olivé, 2011). Se trataría, entonces, de un proceso necesariamente representado por múltiples escenarios que posibiliten el aprendizaje

social gradual y, por ende, la circulación de los productos de dicho aprendizaje por las redes sociales naturales, características de la sociedad.

Las alternativas estratégicas para lograr la promoción de dichas prácticas sociales científicas y tecnológicas han procurado facilitar el acceso al conocimiento científico. Una de tales alternativas es la comunicación pública⁴ de la ciencia y la tecnología⁵ (CPCyT) (Cazaux, 2008; Hermelin, 2011; Rodríguez, 2019) —siendo la divulgación científica la que menor impacto tiene en la sociedad (Olivé, 2011)—. La CPCyT fue la primera línea estratégica desarrollada en la política científica del país en la década de los noventa (Pérez-Bustos et al., 2012), y con el tiempo se ha fortalecido como campo de investigación y de prácticas (Hermelin, 2011). Los modelos que orientan las prácticas dentro de la CPCyT se configuran con diferentes supuestos frente a la interacción entre expertos y públicos de interés (Bubela et al., 2009; Bucchi, 2008; Davies et al., 2019; Durant, 1999; Hetland, 2014).

El modelo de difusión (o modelo de déficit), de diálogo y de participación se concibe dentro de un continuo (Hetland, 2014). El modelo de difusión es con frecuencia percibido como un modelo de transferencia simple, donde el conocimiento es transmitido por expertos a diversos públicos, quienes como resultado se ilustran (se “iluminan”) (Durant, 1999; Hetland, 2014). Este modelo supone una relación unidireccional y vertical entre expertos y públicos (Durant, 1999), y en los últimos años, debido a la preocupación por el compromiso público, se considera menos favorable (Hetland, 2014). No obstante, cuando ocurren controversias alrededor de la ciencia, científicos y diseñadores de política pública señalan la “ignorancia” como la raíz del debate público, lo que sugiere que es aún un modelo dominante (Bubela et al., 2009).

Iniciativas derivadas de los modelos de difusión en esta línea estratégica de ASCyT son los museos de ciencia, los materiales educativos y las ferias (Pérez-Bustos et al., 2012), la creación de portales web CTeI de acceso abierto (Vessuri, 2002), la virtualización o digitalización de archivos de apoyo a las investigaciones científicas, en acceso abierto (*open archives*), para recuperar la memoria metodológica (Marín, 2012); los blogs de divulgación CTI mediante el uso de las aplicaciones web 2.0 en redes sociales digitales, como Facebook o Twitter (López-Pérez & Olvera-Lobo, 2016);

4 La noción de *comunicación pública* se consolidó en una corriente de pensamiento norteamericano denominada “asuntos públicos” por la década de los ochenta, en el marco de la participación de la sociedad civil en la democracia deliberativa (Demers & Lavigne, 2007). Es decir, la comunicación pública como un medio para promover la participación no solo de los grupos de interés, sino de los líderes o representantes de diferentes sectores de la sociedad o de cualquier ciudadano interesado en los debates públicos o de interés colectivo.

5 En Colombia, las nociones de comunicación pública de la ciencia y la tecnología, apropiación social de la ciencia y la tecnología, y popularización de la ciencia y la tecnología, se han usado en diversos estudios para referirse a situaciones problema similares (Hermelin, 2011).

revistas de ciencias, documentales de televisión, cubrimientos periodísticos sobre ciencia, portales web o blogs de ciencia (Bubela et al., 2009), entre otras.

Si bien con estas iniciativas se propende por garantizar que la sociedad civil disfrute del acceso a la ciencia y los productos derivados (Barrio, 2008), el mero acto de informar sobre las investigaciones no es suficiente, pues el lenguaje científico es complejo, lo que dificulta la comprensión de los posibles campos de aplicación (Pabón, 2018). Adicionalmente, el escaso interés que se observa hacia la ciencia (Durant, 1999), y la existencia de una gran cantidad de contenido cultural de entretenimiento que compite con los contenidos científicos, explican por qué los medios tradicionales de difusión de la ciencia capturan a una audiencia relativamente pequeña de entusiastas (Bubela et al., 2009).

Los modelos de diálogo y participación son modelos nuevos de compromiso público, en el que las personas legas son animadas a participar en debates y políticas científicas (Bubela et al., 2009). Estos modelos son consistentes con los procesos de la democracia deliberativa, y es en este contexto donde tiene mayor sentido definir a la CPCyT como un proceso de doble vía, cuyas actividades propenden por relacionar la ciencia con diversos públicos, quienes a su vez tienen derecho a dicha comunicación (Daza & Arboleda, 2007). Se puede decir, de acuerdo con Hermelin (2011): “al uso del concepto de comunicación pública, en su sentido más amplio, le subyace la preocupación por una relación de carácter no elitista entre ‘iniciados’ y ‘legos’” (p. 248). De acuerdo con Bubela et al. (2009), los esfuerzos hacia un diálogo de doble vía con los diversos públicos han tomado diversas formas, como encuestas de opinión deliberativas, jurado de ciudadanos, conferencias de ciudadanos y los encuentros ‘Cafés Científicos’.

La instauración de un enfoque de trabajo con futuro en ASCyT implica el fomento de la responsabilidad social entre los distintos grupos sociales existentes, tal como lo ha planteado Barrio (2008), quien subraya el valor del desarrollo cooperativo de la ciencia. En la práctica, es posible que existan divergencias entre los modelos y las acciones ejecutadas. Por ejemplo, Brossard y Lewenstein (2010) realizaron una evaluación para identificar qué tanto las actividades de comunicación se realizaban de acuerdo con estos modelos teóricos, y encontraron que muchas actividades tendían a usar el modelo de difusión, aun si se reclamaba usar un modelo diferente.

Nótese que la CPCyT puede entenderse de diversas formas, ya sea como un campo de prácticas, como un campo de investigación o como un proceso. En el marco de la ASCyT, concebir a la CPCyT como un proceso es esencial, en cuanto enmarca la transformación de los saberes en una perspectiva temporal amplia, convoca a la identificación de los mecanismos eficientes para lograrlo y facilita desarrollar programas

y proyectos ajustados a los diversos públicos meta. Adicionalmente, posibilita la transferencia de conocimiento desde disciplinas científicas como la psicología, la sociología o la antropología, para aplicar el conocimiento acumulado durante décadas sobre los mecanismos de cambio psicológico, psicosocial y sociocultural.

Por otro lado, si bien la CPCyT contribuye al logro de la ASCyT, no resulta suficiente en cuanto no promueve en sí misma el desarrollo de prácticas sociales que consoliden (o al menos promuevan) una cultura científica y tecnológica que, lejos de los escenarios tradicionales de formación científica, facilite la transferencia de conocimiento científico en contextos sociales concretos.

La segunda alternativa estratégica para promover la ASCyT que complementa la perspectiva de la CPCyT es la *educación científica y tecnológica* (ECyT) (Blanco, 2004; Linn, 2002; Osorio, 2002; Pérez, 2009; Quintero, 2010;). La ECyT es una vertiente que se desarrolla dentro del campo multidisciplinario de estudios de ciencia, tecnología y sociedad (CTS) (conocido como *estudios sociales de la ciencia y la tecnología*⁶) (López, 2017; Osorio, 2002), que tiene por objeto el estudio de los factores sociales que afectan el cambio científico-tecnológico, así como sus incidencias en los diferentes ámbitos de las sociedades occidentales, primordialmente (González, 2017; López, 2017; Quintero, 2010;). CTS surge como un campo que pone en entredicho la autonomía de la ciencia en relación con la sociedad, para formular, en su lugar, una empresa colectiva que considere los valores e intereses de las diversas comunidades (Pavón, 1998).

La CTS surgió en la década de los sesenta (siglo XX), cuando los desastres ocasionados por el desarrollo tecnológico de la época originaron una movilización social (Osorio, 2002) con un marcado carácter revolucionario (Quintero, 2010). La crudeza de la Segunda Guerra Mundial, la utilización de la bomba atómica y la carrera armamentista (Osorio, 2002), los accidentes nucleares y los envenenamientos farmacéuticos generaron una enorme preocupación por el impacto negativo de los desarrollos tecnológicos usados sin responsabilidad (López, 2017). De esta manera, se sembraron las bases para un movimiento académico que promoviera una renegociación entre la ciencia y la sociedad, porque la primera no parecía estar respondiendo, como se esperaba, a las necesidades sociales más preponderantes (López, 2017).

Dentro de este campo, la ECyT, en un sentido amplio, pretende lograr la alfabetización científica y tecnológica de los ciudadanos, tanto en enseñanza secundaria como universitaria (Bennassar et al., 2010; Osorio, 2002). Se trata de promover mayor

6 De acuerdo con Quintero (2010), *science and technology studies* (STS) es una perspectiva que surgió en las ciencias sociales en Europa y estudia las dimensiones sociales que afectan el curso de la ciencia. *Science, technology and society* (STS), por su parte, se originó en Norteamérica y estudia las consecuencias socioambientales de los productos tecnológicos.

responsabilidad en una era dominada por la tecnología (Waks, 1992), así como una postura crítica hacia sus desarrollos y aplicaciones (Osorio, 2002). En este sentido, la formación científica de los ciudadanos en contextos educativos es esencial en las sociedades del conocimiento (Jiménez-Taracido & Otero, 2019; Quintero, 2010), pues se alienta su participación pública, tanto para promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología como su regulación (López, 2017).

Tanto en América Latina como en Colombia, la tradición de ECyT no parece tener mayor desarrollo y se encuentra en una etapa de expansión (Osorio, 2002; Quintero, 2010). Existen múltiples variables que, en educación secundaria, complejizan el desarrollo de la ECyT, como la dificultad de concretar en el currículo modelos y estrategias que promuevan efectivamente pensamiento crítico y científico (Osorio, 2002), la baja calidad de la educación, el bajo nivel de formación de profesorado (Quintero, 2010); aspectos que, sumados a la poca credibilidad y apoyo público a la ciencia y la tecnología (López, 2017), se convierten en barreras que limitan el marco de acción efectivo de la ECyT.

La educación universitaria partícipe del reto en ECyT se enfrenta a explorar caminos alternativos no solo para promover pensamiento crítico en sus estudiantes de pregrado y posgrado, sino para hacerlos partícipes de la implementación de proyectos sociales de investigación e involucrarlos en modelos más dialógicos de la comunicación científica. Después de todo, son los estudiantes los que, al egresar del ciclo de formación profesional, se convierten en replicadores de lo aprendido. El diseño de modelos institucionales de ASCyT, al concretarse en mecanismos de formación y seguimiento, fortalecerían unas capacidades institucionales que garanticen el alcance de los objetivos sociales propuestos en las misiones universitarias. En este sentido, se le otorga el mismo estatus a la sociedad del que goza ya el Estado y la empresa en los modelos como la *triple hélice* (*triple helix*) (Arias & Aristizábal, 2011) o el “triángulo de Sábato”, como se conoce en la corriente del pensamiento latinoamericano sobre ciencia, tecnología e innovación (CTeI). La educación superior debe concebirse menos como un servicio en el mercado y más como un puente que facilite una mejor comprensión del mundo, y que, por tanto, contribuya a disminuir la brecha entre ciencia y sociedad (Cabrera-Otálora et al., 2014).

La tercera alternativa estratégica para promover ASCyT se refiere a la participación en redes sociales de innovación (Aguilar-Gallegos et al., 2016; Diez, 2008; Olivé, 2011). Las redes sociales de innovación se refieren a un tipo de interacción cooperativa entre científicos, especialistas de diferentes disciplinas y miembros organizados de las comunidades (por ejemplo, grupos indígenas de América Latina), reunidos para dar lugar a nuevas prácticas sociales, a partir de la concurrencia de diversos

tipos de conocimientos (Olivé, 2011). La innovación social (IS) en diferentes sectores sería el eje de esta alternativa estratégica, que se traduciría en cambios concretos en las prácticas sociales.

El interés en la IS obedece a la incapacidad de los mecanismos clásicos para cubrir las necesidades sociales básicas, para responder a nuevas demandas sociales o para dinamizar procesos de cambio social de un carácter más estructural (Hernández-Ascanio et al., 2016). La conceptualización de IS en la literatura científica ha sido cambiante y diversa, por lo que no existe consenso sobre su definición al ser abordado desde diferentes contextos y disciplinas (Hernández-Ascanio et al., 2016; Parada et al., 2017). No obstante, la IS se torna cada vez más importante, pues pretende fortalecer las economías micro en una perspectiva de sostenibilidad, mediante la potencialización de recursos locales con la participación de grupos organizados de diversos tipos que consoliden procesos de región (Parada et al., 2017). En este contexto, tiene sentido hacer referencia a la apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTeI) (Lozano et al., 2016).

En síntesis, la ASCyT es en realidad una empresa compleja (pero no por ello imposible de materializar), que solo es posible de dinamizar con la participación de múltiples disciplinas, actores y estrategias en una perspectiva de largo plazo, pero también sostenible. Las perspectivas de CPCyT, la ECyT y la IS son complementarias y requieren el desarrollo de enfoques de promuevan la interrelación y el trabajo colectivo.

Referencias

- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., Aguilar-Ávila, J., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., & García-Sánchez, E. I. (2016). Análisis de redes sociales para catalizar la innovación agrícola: de los vínculos directos a la integración y radialidad. *Estudios Gerenciales*, 32(140), 197-207. <https://doi.org/10.1016/j.estger.2016.06.006>
- Arias, J., & Aristizábal, C. (2011). Transferencia de conocimiento orientada a la innovación social en la relación ciencia-tecnología y sociedad. *Pensamiento & Gestión*, 31, 137-166.
- Barrio, C. (2008). La apropiación social de la ciencia: nuevas formas. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS*, 4(10), 213-225.
- Bennassar, A., García-Carmona, A., Vázquez Alonso, Á., & Manassero, M. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI.
- Blanco, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias*, 1(1), 70-86.
- Blanco, I. (2013). La apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación y los mecanismos de cooperación internacional. *El Ágora USB*, 13(1), 179-189.

- Brossard, D., & Lewenstein, B. V. (2010). A critical appraisal of models of public understanding of science: Using practice to inform theory. En L. Khalor & P. Stout (Eds.), *Communicating science* (pp.11-36). Routledge.
- Bubela, T., Nisbet, M. C., Borchelt, R., Brunger, F., Critchley, C., Einsiedel, E., Geller, G., Gupta, A; Hampel, J., Hyde-Lay, R., Jandciu, E., Jones, A., Kolopack, P., Lane, S., Lougheed, T., Nerlinch, B., Ogbogu, U., O'Riordan, K., Ouellette, C., Spear, M., Strauss, S., Thavaratnam, T., Willemse, L & Caulfield, T. (2009). Science communication reconsidered. *Nature biotechnology*, 27(6), 514-518. <https://doi.org/10.1038/nbt0609-514>
- Bucchi, M. (2008). Of deficits, deviations and dialogues: Theories of public communication of science. En M. Bucchi & B. Trench (Eds.), *Handbook of public communication of science and technology* (pp. 57-76). Routledge.
- Cabrera-Otálora, M., Nieto-Gómez, L., & Giraldo-Díaz, R. (2014). La universidad colombiana y la innovación desde una Epistemología del Sur. *Entramado*, 10(1), 240-250.
- Cazaux, D. (2008). La comunicación pública de la ciencia y la tecnología en la "sociedad del conocimiento". *Razón y Palabra*, 13(65) 1-12.
- Chaparro, F. (2001). Conocimiento, aprendizaje y capital social como motor de desarrollo. *Ciência da informação*, 30(1), 19-31. <http://revista.ibict.br/ciinf/article/viewFile/935/972>
- Chavarro, D., Vélez, M., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación*. Colciencias. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/cte_i_y_ods_-_documento_de_trabajo.pdf
- Colciencias. (2010). *Estrategia nacional de apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación*. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/upload/paginas/estrategia_nacional-ascti.pdf
- Davies, S., Halpern, M., Horst, M., Kirby, D., & Lewenstein, B. (2019). Science stories as culture: experience, identity, narrative and emotion in public communication of science. *Journal of Science Communication*, 18(05), 1-17. <https://doi.org/10.22323/2.18050201>
- Dávila, L. (2016). Divulgación y apropiación social del conocimiento. Una manera de "recliclar" la ciencia y la tecnología. *Revista Universitas Científica*, 19(2), 74-79. <https://revistas.upb.edu.co/index.php/universitas/article/view/7228/6599>
- Dávila-Rodríguez, L. P. (2020). Apropiación social del conocimiento científico y tecnológico. Un legado de sentidos. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 12(22), 127-147. <https://doi.org/10.22430/21457778.1522>
- Daza, S., Arboleda, T., Rivera, Á., Bucheli, V., & Alzate, J. F. (2006). *Evaluación de las actividades de comunicación pública de la ciencia y la tecnología en el sistema nacional de ciencia y tecnología colombiano. 1990-2004*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT). <http://repositorio.colciencias.gov.co:8080/bitstream/handle/11146/136/1460-TOMO%204-1.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Daza, S., & Arboleda, T. (2007). Comunicación pública de la ciencia en Colombia: ¿Políticas para la democratización del conocimiento? *Signo y Pensamiento*, 25, 101-125.

- Demers, F., & Lavigne, A. (2007). La comunicación pública: una prioridad contemporánea de investigación. *Comunicación y Sociedad*, 7, 65-87.
- Diez, J. I. (2008). Organizaciones, redes, innovación y competitividad territorial: análisis del caso Bahía Blanca. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 14(3), 1-31.
- Durant, J. (1999). Participatory technology assessment and the democratic model of the public understanding of science. *Science and Public Policy*, 26(5), 313-319. <https://doi.org/10.3152/147154399781782329>
- González, M. (2017). *Ciencia, tecnología y género*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (ConaCyT). <http://repositorio.revaconacyt.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/643/cts-modulo-m-gonzalez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hermelin, D. (2011). Un contexto para la comunicación pública de la ciencia y la tecnología en Colombia: de las herencias euro-céntricas a los modelos para la acción. *Co-herencia: Revista de humanidades*, 8(14), 231-260.
- Hernández-Ascanio, J., Tirado-Valencia, P., & Ariza-Montes, A. (2016). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. CIRIEC-España, *Revista de economía pública, social y cooperativa*, 88, 164-199.
- Hetland, P. (2014). Models in science communication: Formatting public engagement and expertise. *Nordic Journal of Science and Technology Studies*, 2(2), 5-17. <https://www.duo.uio.no/handle/10852/42035>
- Jiménez-Taracido, L., & Otero, J. (2019). La educación científica frente al pensamiento anti-crítico en la vida diaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 37(1), 117-135. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2608>
- Krüger, K. (2006). El concepto de la 'Sociedad del Conocimiento'. *Biblio 3W, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, 11(683), 1-14. <https://revistes.ub.edu/index.php/b3w/article/view/25676>
- Linn, M. C. (2002). Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20(3), 347-356.
- López, J. A. (2017). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (ConaCyT). <http://repositorio.revaconacyt.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/641/cts-modulo-ja-lopez-cerezo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López-Pérez, L., & Olvera-Lobo, M. D. (2016). Comunicación pública de la ciencia a través de la web 2.0. El caso de los centros de investigación y universidades públicas de España. *El profesional de la información*, 25(3), 441- 448.
- Lozano, M., Mendoza, M., Rocha, F., & Welter, Z. (2016). La apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación (ASCTI): políticas y prácticas en Chile, Colombia, Ecuador y Perú. *Trilogía Ciencia Tecnología Sociedad*, 8(15), 25-40.
- Marín, S. (2012). Apropiación social del conocimiento: una nueva dimensión de los archivos. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 35(1), 55-62.

- Olivé, L. (2011). La apropiación social de la ciencia y la tecnología. *Ciencia, tecnología y democracia*, 113-121. <http://www.diversidadcultural.unam.mx/wp-content/uploads/ciencia-tecnologia-democracia-64-68.pdf>
- Osorio, C. (2002). La educación científica y tecnológica desde el enfoque en ciencia, tecnología y sociedad. Aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 28(1), 61-81.
- Pabón, R. (2018). Apropiación social del conocimiento: una aproximación teórica y perspectivas para Colombia. *Educación y Humanismo*, 20(34), 116-139 <https://doi.org/10.17081/eduhum.20.34.2629>
- Parada, J., Ganga, F., & Rivera, Y. (2017). Estado del arte de la innovación social: una mirada a la perspectiva de Europa y Latinoamérica. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, 33(82), 563-587.
- Pavón, M. (1998). El problema de la interacción entre ciencia, tecnología y sociedad. Una consideración crítica al campo de CTS. Argumentos de razón crítica. *Revista Española de Ciencia, Tecnología y Sociedad y filosofía de la tecnología*, 1, 111-151.
- Pérez, T. (2009). Tan lejos... tan cerca. Articulaciones entre la popularización de la ciencia y la tecnología y los sistemas educativos en Colombia. *Interciencia*, 34(11), 814-821.
- Pérez-Bustos, T., Franco, M., Lozano, M., Falla, S., & Papagayo, D. (2012). Iniciativas de apropiación social de la ciencia y la tecnología en Colombia: tendencias y retos para una comprensión más amplia de estas dinámicas. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 19(1), 115-137.
- Perfetti, J. (2016). *Ciencia, tecnología e innovación (CT+ I)*. Fedesarrollo y la Corporación Andina de Fomento (CAF). [http://repositorio.minciencias.gov.co/bitstream/handle/111146/516/1070-CienciaTecnologiaInnovacion%20\(%20CT+I\)%20Perfetti%201.pdf?sequence=1](http://repositorio.minciencias.gov.co/bitstream/handle/111146/516/1070-CienciaTecnologiaInnovacion%20(%20CT+I)%20Perfetti%201.pdf?sequence=1)
- Posada, E., Hoyos, N. E., Pantoja, A., Carvajal, C., & Marín, M. (1995). *Apropiación social de la ciencia y la tecnología*. Colciencias. *Ciencia y educación para el desarrollo: informe de comisionados, III*. Colciencias (Colección Documentos de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo, Tomo 4).
- Quintero, C. (2010). Enfoque ciencia, tecnología y sociedad (CTS): perspectivas educativas para Colombia. *Zona próxima*, 12, 222-239.
- Rodríguez, M. (2019). Comunicación pública de la ciencia y la tecnología: reflexiones desde experiencias de investigación y extensión universitaria. *Journal of Science Communication, América Latina*, 2(1), 1-15. <https://doi.org/10.22323/3.02010801>
- Vessuri, H. (2002). Ciencia, tecnología y desarrollo: una experiencia de apropiación social del conocimiento. *Interciencia*, 27(2), 88-92.
- Waks, L. J. (1992). The responsibility spiral: A curriculum framework for STS education. *Theory into Practice*, 31(1), 13-19. <https://doi.org/10.1080/00405849209543519>