

## ¿En qué pensamos cuando pensamos en la comunicación pública de temas de energía nuclear?

**Bengtsson, A.<sup>1,2</sup>; Gho, C.<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Comisión Nacional de Energía Atómica, Argentina

<sup>2</sup> Instituto Balseiro, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología es una disciplina joven en constante y sostenido crecimiento. Tradicionalmente la comunicación recaía sobre especialistas en comunicación o profesionales devenidos en comunicadores quienes hacían de mediadores, pero en la actualidad es cada vez mayor el número de iniciativas y propuestas generadas tanto por investigadores y tecnólogos como por instituciones científicas y tecnológicas, quienes se comunican directamente con el público, sin intermediarios. En parte esta situación también responde a una demanda de la sociedad, que además se ve facilitada por los nuevos soportes, tecnologías y las redes sociales. En este contexto, nos preguntamos ¿cómo conciben esa comunicación los investigadores que se dedican a ella? ¿Cuentan o deberían contar con una formación específica o cualquiera puede dedicarse a la comunicación para públicos diversos con diferentes objetivos? Esta discusión nos parece relevante ya que la temática nuclear es una temática sensible y controversial para la sociedad y que suele contar con muy mala prensa, así como con pocas iniciativas de comunicación y/o enseñanza. Por otro lado, los especialistas del área suelen no contar con formación en comunicación. Nuestro trabajo propone una reflexión acerca de los modelos de comunicación de la ciencia y la tecnología, así como la presentación de avances en la psicología del aprendizaje humano y la comunicación de la ciencia y la tecnología que podrían contribuir a pensar la comunicación de los temas nucleares y la formación de los futuros profesionales.

### **Introducción**

Vivimos en una sociedad atravesada por la ciencia, la tecnología y la innovación, lo que lleva al incremento del intercambio entre los ciudadanos y los productores de conocimiento y avances científicos y tecnológicos. En este trabajo nos proponemos pensar en cómo se da este intercambio y qué modalidades facilitarían el diálogo entre estos actores.

La comunicación pública de la ciencia y la tecnología (CPCT), ha tenido un franco crecimiento en las últimas décadas, además de una expansión en cuanto a soportes, iniciativas, actividades, formatos y propuestas. También ha crecido la investigación sobre los procesos de comunicación y de apropiación del conocimiento tanto en tecnología como en el conocimiento científico. Sin embargo, es esperable que la academia dedique más y renovados esfuerzos en entender tanto los procesos de comunicación como aquellos modelos comunicacionales y/o factores que facilitan u obstaculizan esa comunicación.

---

<sup>1</sup> E-mail del primer autor: [astrid@cab.cnea.gov.ar](mailto:astrid@cab.cnea.gov.ar)

La CPCT tiene una historia particular y paradójica. Existe cierta convención en considerar que la ciencia moderna nació con Galileo Galilei, quien en 1610 publicó en latín, *El Mensajero de los Astros*, considerado el primer monográfico de la historia, en el que incluía dibujos de las montañas y los cráteres de la Luna vistos con el telescopio de veinte aumentos construido por él mismo y poniendo este conocimiento a disposición de los letrados de la época. Pero, es en *Diálogo Sobre Los Dos Máximos Sistemas Del Mundo, Ptolemaico y Copernicano* publicado unos años más tarde (1632) donde podremos, tal vez, encontrar el certificado de nacimiento de la divulgación científica o CPCT. Este texto, famoso por haber sido escrito en italiano, idioma vulgar no aceptado por la Iglesia –cometiéndolo así una herejía para la época y por la que sería juzgado– se volvía accesible en cuanto al idioma de la gente común y en cuanto a la narrativa, ya que contaba con recursos realmente novedosos hasta para hoy en día, tantos siglos después. El *Diálogo* de Galileo posee algo que la mejor literatura de divulgación científica debería ofrecer siempre: transparencia expositiva e imaginación literaria. Lamentablemente éste no fue el camino seguido por la mayoría de los científicos puestos a divulgar su conocimiento experto a un público amplio.

Tuvieron que pasar muchos años, incluso siglos, hasta que la comunicación de la ciencia volviera a ser foco de atención para algunos investigadores. En el últimos años del siglo XX, surgieron dos de principales revistas académicas dedicadas a la CPCT, siendo desde entonces referencias en esta temática: *Science Communication* (marzo de 1979) y *Public Understanding of Science* (enero de 1992). Si bien, desde su nacimiento, han surgido otras, como por ejemplo la *Journal of Science Communication* (marzo de 2002), editada por el SISSA MediaLab como parte del desarrollo del sistema científico de Trieste, Italia; aquellas fueron las pioneras en el tema y contribuyeron a afianzar la CPCT como disciplina. Muestra de ello son las diversas líneas de investigación que reflejan sus artículos, siendo las principales: Modelos de comunicación (déficit, difusionista, dialógico), Público desinteresado-Actitudes del público, Simplificación-Visión elitista de los científicos y de la ciencia, entre otros.

Si bien es una disciplina con bases sólidas que viene afianzándose en estas últimas décadas, aún incide poco en las decisiones y las prácticas de comunicación pública de la ciencia. Incluso, algunos investigadores del área reclaman mayor investigación en temas tales como la influencia del comunicador, incidencia de aspectos subjetivos, etc.

Asimismo, algunos enfoques aún tienen poco desarrollo teórico. Por ejemplo, los investigadores no suelen estar formados en cuestiones de comunicación, educación, didáctica, historia de la ciencia, quienes al enfrentarse a situaciones de CPCT no siempre cuentan con herramientas para una comunicación eficaz y podrían apelar a modelos o recursos que no siempre son claros o explícitos. Ante esta situación, nos preguntamos cómo conciben las tareas de CPCT. Esta temática no suele ser abordada en los estudios de CPCT, marcando un área de vacancia, tanto en lo que respecta a materiales, como a propuestas e iniciativas de Extensión y de Comunicación Pública de la Ciencia y a Investigación en el área.

### **Marco teórico**

Desde las Teorías del Aprendizaje Humano, entendemos que ante este tipo de situación para las que no se cuentan con una formación específica o una reflexión profunda y elaborada, las personas apelaríamos a concepciones más o menos implícitas construidas a lo largo de la historia de vida y los intercambios con el ambiente y con las personas, familia, sistema educativo, etc.

En otras palabras, todos tenemos una trayectoria de vida, así como un historial en educación y muchos han transitado diversos niveles educativos construyendo una experiencia y aportando modelos sobre qué tipo de entidad es el aprendizaje, como se

adquiere, qué es la comunicación, qué es el conocimiento, etc. A partir de esta trayectoria nos comunicamos y tenemos modelos de quienes fueron nuestros docentes y dejaron huellas (tanto en positivo como en negativo) que van forjando una concepción de la que tal vez no somos del todo conscientes. Por ejemplo, la mayoría de las personas (científicos del área o no, ciudadanos, etc.) pueden opinar o tienen una idea sobre lo que consideran un buen docente, un buen o mal aprendizaje, si una situación determinada favorece o no la construcción de conocimiento, etc. Y, a pesar de que no podamos justificarlo con una postura teórica sobre las teorías del aprendizaje, tenemos ideas claras y opinión sobre estos temas.

A modo de ejemplo, un investigador que se encuentre en la situación de contar sobre su tema de investigación, probablemente, apelará a modelos comunicacionales distintos, según el tipo de audiencia. Así si ésta está compuesta por colegas, investigadores de otras disciplinas, o niños o jóvenes o público de todas las edades, se esperaría una comunicación diferenciada. Y lo mismo podemos decir acerca de los modelos, formatos, géneros, etc. Pero, estas decisiones pueden no estar basadas en una postura teórica, sino en el sentido común. Sin embargo, estas cuestiones no suelen aparecer en las demandas y/o ofertas de CPCT. Por el contrario, se suele considerar que un investigador tiene recursos suficientes para enfrentar cualquier situación comunicativa, por el simple hecho de ser experto en su disciplina y dominar la temática a ser comunicada. Obviamente dominar el contenido es importante y hacerlo de manera rigurosa también. Pero, si no se puede llegar de manera comprensible a la audiencia, todos, probablemente, sentirán que han perdido el tiempo, es decir, la comunicación no ha cumplido su objetivo. Es por ello que insistimos en la necesidad de mayor desarrollo conceptual acerca de cómo se conciben las iniciativas y propuestas de CPCT.

## **Desarrollo**

Un primer acercamiento a la CPCT viene de la mano de la Epistemología, que entiende el conocimiento según dos dimensiones:

- La Naturaleza del Conocimiento
- La Naturaleza de la Adquisición del Conocimiento.

A partir de las cuales, podrían explicarse tres de las posturas principales y más tradicionales en el estudio del Aprendizaje: Objetivismo, Constructivismo y Relativismo. Es decir, esas tres posturas estarían en la base de las manifestaciones sobre cómo concebimos el aprendizaje, como por ejemplo, el aprendizaje por Asociacionismo o por Constructivismo. La descripción de las corrientes epistemológicas y las posturas que dan lugar exceden el objetivo de este trabajo, pero remitimos a los lectores a autores como Claxton, 1984; Pozo, 2014; Pozo *et al.*, 2006; Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993; Strauss y Shillony, 1994).

La idea que debería quedar clara es que estas posturas, no siempre son explícitas, pero estarían influyendo en nuestras decisiones y nuestra manera de concebir el aprendizaje y, en consecuencia, las prácticas que puedan proponerse o llevarse adelante. En la siguiente tabla, resumimos cómo estas posturas, dan origen a maneras de entender cómo sucede el aprendizaje, si éste se construye o si es una entidad externa al sujeto, qué rol le cabe al aprendiz, etc.

Tabla 1. Principales diferencias entre concebir el aprendizaje como un proceso asociativo o constructivo (Pozo, 2001)

	ASOCIACIONISMO	CONSTRUCTIVISMO
Unidad de análisis	Elementos	Estructuras
Sujeto	Reproductivo Estático	Productivo Dinámico
Origen del cambio	Externo	Interno
Naturaleza del cambio	Cuantitativa	Cualitativa
Aprendizaje por	Asociación	Reestructuración

Hacemos hincapié en estas posturas, porque entendemos que la CPCT está profundamente vinculada a nuestras concepciones sobre qué es el conocimiento, qué papel le atribuimos al aprendiz, etc. Estas teorías tan funcionales en diversos contextos, pueden resultar un obstáculo o una traba en otros. Al estar tan incorporadas en nuestra cotidianeidad, la mayoría de las veces no nos damos cuenta de que están ahí y sólo cuando surge una dificultad nos hacemos conscientes de ellas: al enfrentarnos a culturas diferentes o dificultades de determinados aprendizajes. Estas *culturas de aprendizaje* o andamiaje cultural (Tomasello, Kruger y Ratner, 1993) serían una de las particularidades que nos caracterizan como humanos, a través de la capacidad de darnos cuenta de lo que sabemos y de lo que no sabemos, así como imaginarnos lo que otros saben y/o ignoran y el hecho de poder compartir estas representaciones es lo que nos hace únicos (Pozo, 2001). Pero estas capacidades que nos permiten destacarnos y diferenciarnos, pueden también imponer restricciones al aprendizaje. Y para superar esas restricciones, hace falta llevar a cabo un proceso de revisión de los contenidos y formas de aprender o redescipción representacional (Karmiloff-Smith, 1992; Pozo, 2017). Las teorías implícitas del aprendizaje nos permitirán entender las explicaciones, anticipaciones, valoraciones y juicios en relación al aprendizaje, así como sus prácticas.

Las principales teorías implícitas sobre el aprendizaje han sido clasificadas como Teoría Directa, Teoría Interpretativa, y Teoría Constructiva. Estas teorías presentan un grado de sofisticación creciente y pueden detectarse claramente en diferentes grupos etarios y grupos sociales. Las tres cuentan con maneras particulares de entender la naturaleza de las condiciones, los procesos y los resultados del aprendizaje, así como la relación entre ellos y la manera de operar, ya sea respecto a la dimensión epistemológica, la ontológica o la conceptual (Pérez Echeverría et al., 2001; Pozo et al., 2006). La Teoría Directa y la Interpretativa comparten los supuestos epistemológicos entendiendo el aprendizaje como una copia de la realidad, que reproduce el modelo lo de la manera más exacta posible. Difieren respecto a las condiciones para el aprendizaje, según la exposición al modelo (Teoría Directa) o las características y/o disposición del aprendiz tal como edad, motivación, atención (Teoría Interpretativa). Para ambas teorías, el rol del aprendiz es reproductivo, siendo pasivo en el caso de la Teoría Directa y activo, en el de la Teoría Interpretativa. En cambio, la Teoría Constructiva concibe al aprendizaje como una construcción personal para lo que se requieren diversos grados de reflexión. Aprender, desde esta perspectiva, implica reorganizar y reestructurar la estructura previa de conocimientos, la que está organizada según diferentes niveles, con potenciales explicativos diversos. Según esta teoría, el objeto de aprendizaje es modificado

necesariamente y nunca es una copia exacta del modelo, ya que debe ser incorporada a una red conceptual existente y, a la vez, conlleva una transformación de la misma.

Consideramos a la CPCT como un caso particular de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, ya que tiene la intención de transmitir un conocimiento a alguien que se supone no lo tiene o lo tiene parcialmente o desde una perspectiva alejada del punto de vista científico o experto. Al considerar este aspecto pedagógico, suponemos que influirán las ideas que se tengan acerca de qué es el aprendizaje y cómo se adquieren determinado conocimiento. El abordaje de las Teorías Implícitas del Aprendizaje (Pozo *et al.*, 2006; Strauss y Shillony, 1994) como marco teórico para analizar la CPCT nos parece adecuado, dado que entiende que las personas elaboramos de manera más o menos consciente, modelos acerca de la transmisión y adquisición de conocimiento. Esta línea teórica tiene una gran tradición en la Psicología del Aprendizaje en Latinoamérica (Bautista *et al.*, 2009; Marín, Scheuer y Pérez Echeverría, 2012; Pozo *et al.*, 2006; entre muchos otros) habiendo abordado todos los niveles educativos (desde el nacimiento hasta estudiantes avanzados de doctorado), los diferentes actores participantes (niños, jóvenes, adultos, docentes, padres, etc.), diversos contextos de aprendizaje (formales y no formales), etc. Pero, son muy pocos los estudios que toman como población a estudiar, a los científicos.

### **Las teorías implícitas del aprendizaje y las prácticas de CPCT**

En una investigación realizada por la primera autora, se buscó analizar si estas concepciones o teorías implícitas del aprendizaje se reflejaban en la manera de concebir la CPCT y cómo se manifestaban en prácticas relacionadas (a saber, la evaluación de un texto de divulgación al modo de los referatos y la composición de un texto). Los resultados mostraron que la mayoría de los participantes del estudio prefería las opciones Directas e Interpretativas (47%). Sólo un 35% eligió las opciones Constructivas. Y el 18% restante eligió opciones de las tres teorías. También encontramos una alta correlación entre esas posturas y las prácticas. Por lo que concluimos que estamos frente a un panorama no muy alentador y al que hay que dedicar más atención. Específicamente, La CPCT en relación a la ciencia nuclear, es muy interesante de analizar, ya que a lo dicho hasta ahora acerca de las concepciones sobre el aprendizaje, se le suma que es un tema controversial, sobre el que la población en general suele tener una postura adversa, pero, al mismo tiempo, está presente en la vida diaria de las personas (como por ejemplo, la medicina nuclear).

### **Comunicación de temas nucleares**

La CPCT debería ser foco de mayor atención y apoyo por parte de las instituciones dedicadas la investigación y desarrollo en temas nucleares, si su objetivo es contar con el apoyo de la población. Falk y Dierking (2010) sostienen que de lo que la población sabe de ciencia, sólo un 5% es adquirido en el ámbito de educación formal. El 95% restante tiene su fuente en Internet, libros, museos, etc.; es decir, de lo que podríamos considerar en gran parte CPCT. También los estudios sobre percepción social y pública de la ciencia revelan datos poco alentadores respecto a lo que la gente dice saber sobre temas vinculados a la ciencia y la tecnología.

La CPCT debería ser una cuestión de política científica en aquellas sociedades que tienen como objetivo que sus ciudadanos sean críticos, estén informados y su decisión tenga peso en las cuestiones sociales y culturales. Para ello, deber ocuparse de llevar adelante iniciativas de CPCT eficaces, que acompañen una educación pública de calidad y accesible a la mayoría. Focalizándonos en la CPCT, por lo dicho más arriba, para que ésta cumpla con sus objetivos democráticos, debemos no sólo pensar en aumentar las iniciativas de comunicación, sino analizar las concepciones que las sostienen y someterlas a evaluaciones de calidad constantes.

## Conclusión

Por lo dicho hasta aquí nos gustaría llamar la atención sobre la importancia de la CPCT y, junto a ello, la de pensar según qué concepciones epistemológicas sostienen las propuestas e iniciativas que se llevan adelante. Asimismo, que en la CPCT intervienen numerosos factores que la determinan y que es un fenómeno complejo. No alcanza con ser experto en determinada disciplina o tema, sino que es importante cuestionarse qué postura sostiene el tipo de CPCT que se propone. Consideramos que son muchos los motivos por los que es bueno que los investigadores se acerquen a la CPCT, pero que para que la comunicación sea eficaz, deberían tenerse en cuenta las concepciones acerca de cuestiones relacionadas con ella.

Las cuestiones que intervienen en la comunicación, podrían estar incluidas en la formación de los investigadores, además de promover el trabajo interdisciplinario para evitar tanto frustraciones por parte de público como del que lleva adelante la comunicación, dado que, además, cada vez más se les demanda participación en actividades y propuestas de CPCT. El objetivo de incluir estas cuestiones en la formación ayudaría a mejorar la comunicación y llevarla adelante en forma más potente y efectiva. Es decir, la promoción y formación en la divulgación científica podría pensarse como una necesidad en las profesiones en la *Sociedad de la Información* o una de las nuevas alfabetizaciones ineludibles para el Siglo XXI, no sólo en lo que hace a sus destinatarios, sino también a sus propios agentes, quienes podrían beneficiarse de oportunidades para extender y revisar sus formas de abordar la comunicación científica para destinatarios más alejados de la comunidad científica.

Entendemos que las prácticas comunicacionales estarán enmarcadas en las representaciones implícitas adquiridas en un marco sociocultural determinado, mediadas por las prácticas y el discurso. Es por ello que es de suma importancia y necesidad crear instancias de evaluación de la CPCT y proyectos de comunicación científica o educación informal, dado que no todas las iniciativas –ya sean exhibiciones, muestras, museos de ciencia, centros interactivos, charlas, videos, documentales, textos, etc. – logran cumplir exitosamente con el objetivo de ser un aporte a la construcción de conocimiento científico y tecnológico por parte del público.

## Referencias

- Bautista, A. (2009). Concepciones de profesores y alumnos de piano sobre la enseñanza y el aprendizaje de partituras musicales. Tesis doctoral presentada en el Departamento de Psicología Básica de la Facultad de Psicología. Madrid: UAM Ediciones
- Claxton, G. (1984). Vivir y aprender. Madrid: Visor.
- Falk, J. H. y Dierking, L. D. (2010). The 95 Percent Solution. School is not where most Americans learn most of their science; *American Scientific* (98) 6, 485- 493
- Journal of Science Communication* (<https://jcom.sissa.it/>)
- Karmiloff-Smith, A. (1992). Beyond modularity. A developmental perspective on cognitive science. Cambridge, Mass. The MIT Press.
- Marín, M. C., Scheuer, N. y Pérez Echeverría, M. del P. (2012). Formal music education not only enhances musical skills, but also conceptions of teaching and learning: a study with woodwind students. *European Journal of Psychology of Education*. Pérez Echeverría et al., 2001
- Pozo, J. I. (2001). Humana mente. El mundo, la conciencia y la carne. Madrid: Morata.
- Pozo, J. I. (2014) Psicología del Aprendizaje Humano. Adquisición de conocimiento y cambio personal. Morata: Madrid.
- Pozo, J.I.; Scheuer, N.; Mateos, M. y Perez Echeverría, M. del P. (2006) Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. En J.I. Pozo, N. Scheuer, M.P. Pérez

- Echeverría, M. Mateos, E. Martín y M. de la Cruz, M. (Comp.) (2006). Nuevas formas de pensar la Enseñanza y el Aprendizaje: las concepciones de profesores y alumnos. Barcelona: Graó.
- Rodrigo, M.J., Rodríguez, A. y Marrero, J. (1993). Las teorías implícitas: una aproximación al conocimiento cotidiano. Madrid: Visor.
- Strauss, S. y Shilony, T. (1994). Teacher's models of children's minds and learning. En L. A. Hirschfeld y S. A. Gelman (Eds.) *Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Public Understanding of science (<http://journals.sagepub.com/home/pus>)
- Science communication (<http://journals.sagepub.com/home/scx>)
- Tomasello, M. Kruger, A. y Ratner, H. (1993). Cultural Learning. *Behavioral and Brain Sciences*, 16, pp. 495-552.