



DESARROLLO DE NUEVOS MATERIALES: LA DIVULGACIÓN Y LA EXTENSIÓN COMO VIA DEL DESARROLLO CIENTÍFICO

Mariana B. López^{(1)*}, Leandro Drivet⁽²⁾ y Gerardo D. López⁽³⁾

(1) Centro de Investigaciones en Psicología Matemática y Experimental "Dr. Horacio J. Rimoldi" (CIIPME – CONICET), Diamante, Entre Ríos.

(2) Universidad Nacional Entre Ríos, Facultad Ciencias de la Educación, Centro de Investigaciones en Filosofía, Política y Epistemología, Entre Ríos.

(3) Departamento Mecánica, Facultad Regional Santa Fe, UTN, Lavaise 610, Santa Fe.

* Correo Electrónico (Mariana B. López): mb.lopez@conicet.gov.ar

En este trabajo nos propusimos delinear las actitudes del público hacia la nanociencia. Para ello administramos una entrevista semiestructurada a una muestra intencional de 337 adultos, a través de una plataforma en línea. La mayoría de los entrevistados (93%) había oído sobre nanociencia-nanotecnología alguna vez, pero el nivel de conocimiento sobre el tema resultó muy bajo. El nivel de conocimiento mostró una relación positiva con la opinión de que el estado debe brindar apoyo al desarrollo de la nanociencia-nanotecnología. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de las tareas de divulgación para aumentar el apoyo público al desarrollo científico.

Experiencias de otras áreas científico-tecnológicas nos han enseñado que la comprensión y aceptación social de las innovaciones pueden tener un impacto significativo sobre su desarrollo a mediano y largo plazo [1-2]. Sin embargo, a lo largo de la historia los científicos se han desentendido de los procesos de difusión y divulgación que impactan en la construcción de la opinión pública sobre sus temas de estudio [3]. En el ámbito del desarrollo de materiales, la nanotecnología constituye un hito que ha sido calificado de revolucionario, ya que se espera de él un importante impacto social. Aun así, a la fecha no se ha llevado a cabo en nuestro país ningún estudio específico acerca de la comprensión social de la nanociencia y la nanotecnología. En este trabajo nos propusimos trazar un panorama acerca de las actitudes del público hacia la ciencia de lo minúsculo y analizar el valor que le otorgan los argentinos a su desarrollo.

Para ello, se diseñó una entrevista *ad hoc*, semiestructurada, incluyendo algunas preguntas similares a las de otras encuestas sobre ciencia, como las denominadas Eurobarómetros [4], y otras construidas en base al marco teórico del proyecto *PUENTES* (UTN, Facultad regional Santa Fe) en el que se enmarca este estudio. Antes de las preguntas específicas del estudio se incluyó un consentimiento informado con datos sobre su objetivo, su marco institucional, y el manejo de la información que se generaría a través del mismo (confidencialidad y tratamiento estadístico). La entrevista fue administrada a través de una plataforma en línea a una muestra intencional de 337 adultos. Se realizó análisis estadístico, descriptivo y correlacional, de las respuestas a las preguntas precategorizadas, y análisis de contenido [5] de las respuestas a las preguntas abiertas.

Entre los entrevistados, la proporción de mujeres y varones fue equivalente (49,6% varones; 50,4% mujeres). La edad media fue de 35,6, oscilando entre los 18 y los 80 años. El nivel educativo fue elevado: el 54% había completado estudios universitarios y/o tenía estudios de nivel superior. Una porción significativa (43%) tenía alguna formación en el campo de las ingenierías (había al menos iniciado una carrera en ingeniería).

En cuanto al nivel de conocimiento sobre nanociencia y nanotecnología, la mayoría de los entrevistados (93%) reportó haber oído sobre el tema alguna vez. Sin embargo el nivel de conocimiento sobre el campo, estimado por los propios participantes en una escala del

1 al 10, resultó muy bajo. El 40% de quienes consideraban tener algún conocimiento, estimó su nivel de conocimiento en 1 o 2 (ver Gráfico 1).

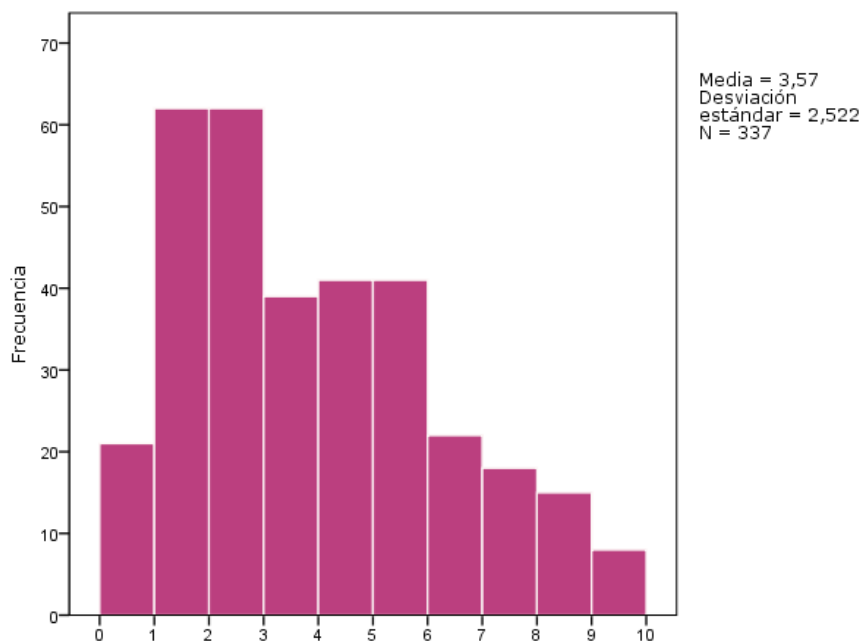


Gráfico 1: ¿Cuál diría usted que es su grado de familiaridad con la nanociencia y la nanotecnología? Coloque un número del 0 al 10 que refleje su grado de conocimiento de este campo (0: Nulo; 10: Excelente).

Las fuentes de conocimiento más citadas fueron la Universidad o el ámbito académico –clases, cursos sobre el tema, congresos, etc.- (28,2%), la Internet (20,8%), la Televisión (11,9%) y el Ámbito laboral –trabajos vinculados a estos desarrollos- (10,7%). Fuentes menos frecuentes fueron Diarios y Revistas (4,2%), comunicaciones informales con Amigos (2,5%) o Familiares (1,5%) que conocen esta área de desarrollo, y la Radio (1,2%).

La mitad de los entrevistados (50,1%) se juzgaron capaces de dar una definición de nanociencia y/o nanotecnología. Sin embargo, muchas definiciones fueron muy básicas (Ej: “Ciencia que estudia los materiales muy pequeños”) y otras evidenciaron concepciones erróneas del campo (Ej: “Está relacionado con los nanorobots”; “Se trata del estudio y desarrollo de tecnología de tamaño reducido y hasta microscópico que busca actuar sobre la salud humana”; “Son tecnologías diminutas casi que pasan desapercibidas pero con un gran poder de cambio...”). Una proporción importante de los entrevistados (54,3%) manifestó elevado interés en recibir más información sobre el tema.

En cuanto a la relación con la esfera pública, la mayoría de los entrevistados (69,7%) mostró una perspectiva optimista con respecto al posible impacto del desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología sobre las condiciones sociales y económicas del país, y estuvo de acuerdo con que se brinde apoyo y fomento público a ese desarrollo (84,9%). Entre los riesgos percibidos, asociados al avance del campo, la mayoría se vincularon a una “mala utilización” (una utilización falta de ética) de los desarrollos, por ejemplo: supeditarlos a intereses políticos y económicos aumentando las desigualdades sociales, dirigirlos al uso bélico o atentar contra la biodiversidad y/o el cuidado del medio-ambiente. Entre los beneficios, se destacaron por su prevalencia las referencias a la mejoras en salud (en particular, las referencias al tratamiento de enfermedades).

Finalmente, se analizó la relación entre el conocimiento y las consecuencias y responsabilidades sociales percibidas por los participantes. El nivel de conocimiento se relacionó positivamente tanto con el optimismo sobre el impacto potencial del desarrollo de la nanociencia-nanotecnología en las condiciones socio-económicas del país ($r=0,35$; $p<,001$), como con la opinión de que el estado debe brindar apoyo al desarrollo de la nanociencia-nanotecnología ($r=0,31$; $p<,001$). La media de conocimiento autoestimado fue de 3,9 entre quienes creían en el fomento público y de 1,7 entre quienes no creían en el fomento público ($t=6,01$; $gl=335$; $p<,001$).

En conclusión, a pesar del elevado nivel de instrucción de la muestra el nivel de conocimiento sobre nanociencia y nanotecnología resultó muy bajo. Esto es especialmente llamativo considerando que una porción significativa de los entrevistados tenía alguna formación en el campo de las ingenierías. En este sentido, los resultados no sólo ponen de manifiesto la necesidad de realizar esfuerzos de divulgación sino, considerando la relevancia y el impacto que se prevé que tendrá el desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología a nivel global y en diversas áreas, plantea la necesidad de revisar los programas de estudio de las ingenierías, incluyendo formalmente el tema, como hemos propuesto en trabajos anteriores [6]. El interés reportado por gran parte de los participantes del estudio en esta área de desarrollo constituye una puerta abierta en ambos sentidos.

Por otro lado, la mayoría de los entrevistados evidenció una perspectiva optimista sobre el potencial impacto social y económico del desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología. Los temores se dirigieron mayoritariamente a la falta de ética en la utilización de los desarrollos y no a los desarrollos en sí mismo, y los beneficios subrayados fueron los vinculados al campo de la salud.

Entre los resultados más interesantes de este estudio se encuentra la relación positiva entre el nivel de conocimiento y la opinión de que debe brindarse apoyo público al desarrollo de la nanociencia y la nanotecnología. Esta relación pone de manifiesto la importancia fundamental que las tareas de divulgación y extensión pueden tener para aumentar el interés y el apoyo público al desarrollo científico, particularmente en ciencia base y en áreas técnicas específicas. De modo integral, la implementación de un enfoque de tipo Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en las escuelas secundarias podría constituir una base fundamental para fomentar el interés, y facilitar la recepción y la comprensión social de la información vinculada a los desarrollos científicos de vanguardia.

Referencias

- [1] M.D. Mehta, From Biotechnology to Nanotechnology: What Can We Learn From Earlier Technologies? *Bulletin of Science, Technology & Society* 24(1), 2004, 34-39.
- [2] E. F. Einsiedel, L. Goldenberg, Dwarfing the social? Nanotechnology lessons from the biotechnology front. *Bulletin of Science, Technology & Society* 24(1), 2004, 28-33.
- [3] B. Fischhoff, D.A. Sheufele, The sciences of science communication. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 110 (Supplement_3), 2013, 14033-14039.
- [4] G. Eden, Special Eurobarometer 401: survey summary on responsible research and innovation, science and technology, *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), p. 2014, 129-132.
- [5] A. Strauss, J. Corbin, *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*, 2002, Editorial Universidad de Antioquía.
- [6] G.D. López, T. Gally, Nanotecnología en la currícula de los ingenieros. *Anales VI CAEDI* 2008, 137.