

Sputnik V. Un caso paradigmático para actualizar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad

GALFRASCOLI, Adrián D. |  0000-0001-9979-4047

Instituto Superior de Profesorado N° 4, Reconquista, Santa Fe.

Correspondencia

adgalfrascoli@gmail.com

Resumen

A pesar de que vivimos en un mundo en que la ciencia y la tecnología han colonizado prácticamente todos los ámbitos donde los seres humanos nos desenvolvemos y desarrollamos, las relaciones entre el conocimiento científico, el desarrollo tecnológico y sus implicancias para la sociedad no suelen ser abordadas críticamente por el ciudadano común. Más aún, se encuentra ampliamente difundida entre la población, una visión distorsionada de ciencia que la sigue considerando como una institución transparente y sin vinculaciones con organizaciones privadas o públicas que persiguen, tácita o explícitamente, fines corporativos o intereses que se alejan en diferente grado del bien común. Asimismo, la tecnología sigue siendo considerada como aplicación práctica de la ciencia, como conocimiento de menor valor vinculado a lo manual o técnico. El objetivo de este artículo es promover procesos de reflexión que apunten a la formación de una ciudadanía más crítica. Se trata de un texto reflexivo escrito en el marco de Didáctica de las Ciencias Naturales, un espacio curricular presente en la formación inicial de los docentes de Nivel Primario y Nivel Inicial. El trabajo pretende exponer algunas reflexiones en torno a los vínculos que se entranan entre ciencia, tecnología y sociedad, tomando como caso paradigmático el desarrollo y presentación de la primera vacuna contra Covid-19.

Palabras clave

Educación en ciencias; Relaciones ciencia, tecnología, sociedad; Sputnik V

Cita sugerida

Galfrascoli, A. D. (2024). Sputnik V. Un caso paradigmático para actualizar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. *Aula Universitaria* n°25. e0051, pp. 60–71. DOI: <https://doi.org/10.14409/au.2024.25.e0051>

Licencia

Publicación de acceso abierto bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Summary

Although we live in a world in which science and technology have colonized practically all areas where human beings develop, the relationships between scientific knowledge, technological development and their implications for society are not usually addressed critically by the common citizen. Furthermore, there is a widely disseminated view of science among the population, which continues to consider it as a transparent institution without links to private or public organizations that pursue, tacitly or explicitly, corporate ends or interests that are far removed to varying degrees from the common good. Likewise, technology continues to be considered as a practical application of science, as knowledge of lower value linked to manual or technical knowledge. The aim of this article is to promote reflection processes that aim to form a more critical citizenry. It is a reflective text written within the framework of Natural Sciences Didactics, a curricular space present in the initial training of Primary and Initial Level teachers. The work aims to present some reflections on the links that are interwoven between science, technology and society, taking as a paradigmatic case the development and presentation of the first vaccine against Covid-19.

Keywords

Science education; Science, technology and society relations; Sputnik V

Introducción. Viejas y nuevas tensiones en torno a las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad

No caben dudas de que, a causa de la pandemia de Covid-19, los dos primeros años de esta década pasarán a la historia de la humanidad como una experiencia dolorosa, un período de “...crisis global con consecuencias sanitarias, económicas y sociales sin precedentes...” (Dabanch, 2021, p. 18), que sumió a la humanidad en un estado de gran incertidumbre y angustia.

La rápida difusión de SARS-CoV-2 demostró la intangibilidad de los límites político-territoriales y desdibujó las diferencias de género, clase social, edad o religión, demostrando, con toda crudeza, que, a pesar de las diferencias individuales, los seres humanos somos igualmente vulnerables ante un patógeno desconocido que pone nuestra existencia al borde mismo de la muerte.

Las características epidemiológicas de SARS-CoV-2, entre las que destaca su alta contagiosidad, produjo un aumento exponencial de casos en corto tiempo, llevando a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a declarar la Covid-19 como una pandemia, el 12 de marzo del 2020 (García Alamino, 2021). En tan sólo tres meses de la aparición del brote en Wuhan (China), este nuevo coronavirus, demostró que la naturaleza humana, aquello que nos lleva a considerarnos iguales, sigue siendo una y universal.

Pero, además de los efectos más terribles sobre la salud individual y colectiva difundidos masivamente por la prensa, los acontecimientos vinculados a Covid-19 produjeron derivaciones que, aunque no figuren en las marquesinas de los *mass media*, no constituyen cuestiones de menor importancia, por lo menos, para el ámbito académico y los cuerpos profesionales que hacen educación científica. Nos referimos puntualmente a

las vinculaciones entre el conocimiento científico (ciencia), los avances tecnológicos (tecnología) y el contexto social (sociedad).

La pandemia de Covid-19 no sólo dejó huellas profundas en nuestras subjetividades, sino que sacudió, con fuerza inusitada, las instituciones sociales, políticas, económicas, culturales, etc. Además, concentró la atención de organismos internacionales y aceleró la respuesta de los Estados y de las grandes empresas dedicadas a la biotecnología que se abocaron, en una carrera contrarreloj, a producir una vacuna efectiva que pueda ser elaborada y distribuida con celeridad.

Pero esta carrera contra el tiempo no debe ser comprendida de manera descontextualizada. Lejos de demostrar la neutralidad de la ciencia y la tecnología, la crisis humanitaria que transitamos no hizo más que confirmar las intrincadas relaciones que se establecen entre las esferas científica, tecnológica, social, económica, política y militar que ya no se manifiestan a nivel local, sino que caracterizan las interacciones que acontecen en el mundo globalizado.

En este sentido, entendemos que los problemas de la ciencia y la tecnología deben ser abordados como problemas sociales, es decir, como dimensiones constitutivas de un todo social en el que cobran sentido (Núñez Jover, 2007). Si esto no fuera así, entonces, ¿cómo se comprende que la Unión Europea y los EE.UU. hayan puesto fuertes reparos a la vacuna producida en Rusia? o ¿cuáles son las verdaderas razones por las que la vacuna de Pfizer/BioNTech haya sido la primera en ser validada por la Organización Mundial de la Salud? Estas cuestiones (que no son ingenuas) presentan hondas raíces epistemológicas, pero también políticas, sociales y económicas.

El objetivo que nos planteamos en este artículo es analizar las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad discutiendo la neutralidad de la ciencia y la tecnología sostenida de manera acrítica, contextualizando los avances de la ciencia en relación con irrupción de SARS-CoV-2 y algunas implicancias para la educación científica. Tomaremos como caso paradigmático el anuncio de “la primera vacuna de coronavirus del mundo” que el presidente Vladimir Putin hace el 11 de agosto de 2020 (Fuente: Agencia RT). Pretendemos con ello hacer un aporte que permita a la ciudadanía en general y a los estudiantes que cursan Didáctica de las Ciencias Naturales en las diferentes carreras de profesorado, en particular, formar un pensamiento crítico que les posibilite desarticular las visiones distorsionadas de ciencia y acercarse a una concepción epistemológica más actual.

La no neutralidad de la ciencia y la tecnología

Como señalamos en el apartado anterior, detrás de los anuncios triunfalistas de los medios afines a Moscú y de las resistencias y desconfianza abiertamente manifiestas por Occidente, se esconden cuestiones políticas, económicas, sociales, epistemológicas, entre otras.

Focalicemos la atención en esta última. Siguiendo a Bunge (2002) diremos que la epistemología o filosofía de la ciencia es la rama de la filosofía que se pregunta por la naturaleza del conocimiento científico, por sus características, por lo que lo diferencia

de otros tipos de conocimiento. Así, “la filosofía de la ciencia es el estudio de los supuestos, fundamentos y conclusiones de la ciencia, investiga las diferentes ramas de la ciencia y su estructura subyacente. Las preguntas centrales son: ¿Qué es la ciencia? y ¿Qué no es ciencia?, así como también ¿Qué caracteriza a la ciencia?” (Cifuentes y Caramago, 2018, p. 71). Los aportes de la epistemología nos ayudan a reflexionar sobre nuestras propias concepciones de ciencia y la de nuestros estudiantes. Dicho esto, estamos en condiciones de continuar con nuestra exposición.

Según la concepción heredada (Palma, 1998)¹ la ciencia constituye una actividad racional, objetiva, autónoma, de carácter universal y ahistórica. La actividad científica y los productos que genera son, desde esta perspectiva, “...universales, neutros, objetivos, progresivos, inherentemente benéficos, desligados de connotaciones ideológicas, éticas, políticas, etc.” (Massarini y Schnek, 2015, p. 61). Esta corriente de pensamiento entrará en crisis hacia la década de 1960 cuando se incorporen aspectos históricos y sociales en la comprensión de la naturaleza de la ciencia. Principalmente, serán los aportes de Kuhn, Feyerabend, Lakatos y Laudan, entre otros, los que consolidarán la perspectiva historicista en el estudio y la evolución del conocimiento científico (Echeverría, 2010).

Según Otero (1979, en Núñez Jover, 2007) la posición epistemológica sostenida por el positivismo lógico produce “una *operación ideológica de ocultamiento* que presenta a la ciencia como autónoma, universal, extrahistórica”. Desde esta perspectiva la ciencia sería una actividad que se desarrolla con alto grado de autonomía, es decir, no estaría influenciada por cuestiones externas a la propia dinámica científica, como podrían ser, por ejemplo, los intereses económicos, políticos o militares. Por otro lado, al plantear el conocimiento científico como verdadero y universal se adopta una posición colonizadora que desplaza otros tipos de explicaciones, otros sistemas de creencias o cosmovisiones. Amparados en un supuesto de superioridad del saber producido por la ciencia (autoritarismo epistemológico) los positivistas menosprecian todo saber que no reúna los cánones por ellos establecidos y, en algunos casos, se llega a tildar de vulgar al conocimiento producido fuera del círculo erudito. Para De Sousa Santos (2011) se trata de una injusticia cognitiva, (no hay mayor injusticia que esa, afirma), “es la idea de que existe un sólo conocimiento válido, producido como perfecto conocimiento en gran medida en el norte global, que llamamos la ciencia moderna” (p. 16).

A partir de la publicación de *La estructura de las revoluciones científicas*, de Kuhn (1962), “la concepción acumulativa del conocimiento científico se vino abajo, y con ella la noción de verdad atemporal, asumiéndose una concepción evolutiva de la ciencia, que requería la colaboración de historiadores y filósofos de la ciencia” (Echeverría, 2010, p. 32). En el mismo sentido, nuestra posición sostiene que “la ciencia no es éticamente neutral, ni lo es desde un punto de vista político, ni social, ni cultural” (Olivé, 2008, p. 15). La producción de conocimiento científico es una práctica social; la ciencia es una

¹ Expresión con la que se suele aludir al empirismo lógico. Para Gandía Corral (2004), concepción heredada es el “título bajo el que se reconoce aquella filosofía de la ciencia sostenida por el positivismo lógico, cuyas raíces entronan por tanto en el Círculo de Viena (...). El positivismo lógico tuvo una versión más moderada, posterior al Círculo de Viena, llamada empirismo lógico (...). La concepción heredada piensa que el desarrollo científico tiene un carácter acumulativo, avanza en continuado progreso, incorporando viejas teorías en teorías más comprensivas.” (p. 12).

institución constituida por personas, seres humanos con intereses y necesidades que los vinculan a grupos con influencias económicas, políticas, etc. Veamos un ejemplo que tomamos de la historia.

Hacia 1945, Vannevar Bush² presenta al entonces presidente de EE. UU., Franklin Roosevelt, el informe *Ciencia, la frontera sin fin*, que signará las políticas vinculadas al desarrollo científico-tecnológico a nivel mundial. Este documento “expresaba las concepciones tradicionales de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad a través de lo que se conoció como el «modelo lineal de innovación»” (Massarini y Schnek, 2015, p. 70), según el cual, una mayor investigación científica producía como efecto un mayor progreso y bienestar social (Figura N° 1), olvidándose, entre otras cosas, que “en una sociedad capitalista, las inversiones se realizan únicamente si son rentables” (Altvater, 2005, s/p) y el “progreso social” se mide en términos de rentabilidad.

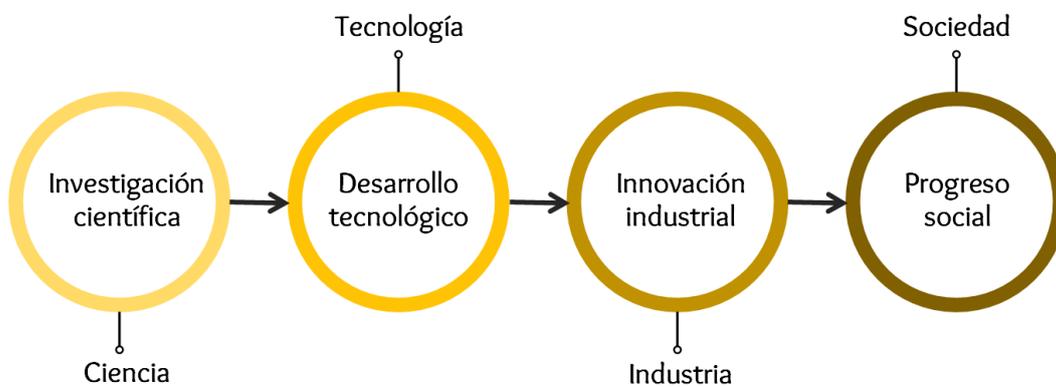


Figura 1. Modelo lineal de innovación (modificado de Massarini y Schnek, 2015).

Como veremos más adelante, en 1945 comienza un período conocido como Guerra Fría, en el que el mundo se encontró dividido *grosso modo* entre dos bandos antagónicos: el mundo occidental capitalista liderado por EE.UU. y el bloque de naciones comunistas conducido por URSS. Las tensiones político-militares entre estos dos bloques provocarían grandes cambios en la educación científica de Occidente hacia fines de los años sesenta y principios de los setenta. Los avances registrados por la Unión Soviética en materia de ciencia y tecnología generaron una fuerte reacción pública en los países antagonistas que veían, alarmados, el potencial creciente de sus rivales comunistas. En este contexto, una mejor educación científica parecía ser la solución de los países occidentales para no perder su hegemonía. Así se producen una serie de reformas curriculares y fuertes inversiones en educación en ciencias con el fin de formar mejores cuadros de científicos y tecnólogos. Es en este contexto donde podemos situar el surgimiento de la Didáctica de las Ciencias como una disciplina con un objeto de estudio propio. Mas, otros acontecimientos producirían un nuevo giro.

² Vannevar Bush fue un científico estadounidense que desempeñó un papel importante en la construcción de la primera bomba atómica.

El optimismo depositado en la ciencia y la tecnología hacia la segunda postguerra empieza a revertirse después de una serie de fenómenos que comenzaron a manifestarse y que llamaron la atención de la sociedad sobre los riesgos ambientales y sociales asociados a ciertos desarrollos tecnocientíficos: nos referimos a los efectos contaminantes del insecticida DDT, el uso del agente naranja en Vietnam, los efectos colaterales de la talidomida, entre otros (Massarini y Schnek, 2015).

En este nuevo escenario surgen los movimientos CTS que intentan “dar cuenta de las complejas interrelaciones entre la ciencia y la tecnología y sus consecuencias en la arena histórica, social, cultural, ética, económica, política y ambiental” (Massarini y Schnek, 2015, p. 63). Lentamente, se va consolidando la idea de que una educación científica para todos es una necesidad para la formación integral de los ciudadanos. Ya no se trata de formar una elite de científicos sino de distribuir conocimientos de y sobre ciencia que contribuyan a la formación general de todas las personas. La educación científica va abandonando paulatinamente sus fines propedéuticos y va ganando apoyo la necesidad de una alfabetización científica que forme parte de la educación común.

Este texto constituye una oportunidad para reflexionar sobre nuestras propias prácticas y revisar las propuestas de enseñanza que diseñamos para docentes en formación. La Didáctica de las Ciencias Naturales es una disciplina de reciente conformación (Liguori y Noste, 2005) si la comparamos con otros campos del saber que tienen siglos de historia, que contribuye significativamente a deconstruir ciertos mitos sobre la ciencia (cf. Sarewitz, 1996), como el mito del beneficio infinito, el de investigación sin trabas, el de responsabilidad, el de autoridad y el de frontera sin límites (Sanz Merino, 2008) y a revisar críticamente las finalidades de la educación científica.

“El momento Sputnik”: punto de encuentro entre el pasado y el presente

Como lo anticipáramos párrafos arriba, el siglo XX asistió azorado a la Segunda Guerra Mundial, apenas dos décadas después de la conflagración que dejó más de 20 millones de muertos entre civiles y militares y otros 20 millones de heridos en territorio europeo (Sadurní, 2020).

El segundo conflicto bélico más grandes de la historia de la humanidad hasta el momento culminó en agosto de 1945, después de que EE.UU. lanzara sobre Hiroshima la primera bomba atómica (6 de agosto) y, tres días después, otra, sobre Nagasaki.

Estos dos lamentables acontecimientos ponen de manifiesto la capacidad destructiva del arsenal nuclear desarrollado por el país norteamericano y lo posicionan como la potencia mundial que liderará a los países del Bloque Occidental (Lozano, 2007), en la postguerra. Las bombas atómicas constituyen el producto bélico del Proyecto Manhattan, un programa científico creado por el gobierno de Estados Unidos, que se llamó oficialmente *Manhattan Engineer District*, destinado a desarrollar las aplicaciones pacíficas y bélicas de la energía nuclear (López, Prado y Sastre, 1999).

El Proyecto Manhattan es un claro ejemplo de megaciencia, es decir, una práctica de investigación en la que trabajan articuladamente equipos de científicos y tecnólogos en estrecha vinculación gracias al sostenimiento económico que hacen principalmente

los Estados, pero del que participa también el sector privado. López, Prado y Sastre (1999) afirman que “el Proyecto Manhattan sentó un precedente histórico en los sistemas de producción en masa ya que creó un nuevo tipo de relaciones entre empresarios científicos e ingenieros” (p. 62), estos últimos, de la empresa Du Pont. En otras palabras, “un proyecto de investigación de megaciencia no podría avanzar sin la convergencia en el laboratorio y la estrecha participación de científicos y tecnólogos, de científicos e ingenieros, y todo impulsado por una política científica gubernamental” (Echeverría, 2005, p. 13). Y, de hecho, en este caso, es Albert Einstein quien da el primer paso para poner a la ciencia a disposición de los fines político-militares de EE. UU.

Podemos decir que la era atómica comenzó el 2 de agosto de 1939, días antes de desatarse la Segunda Guerra Mundial, “cuando Einstein recibía en su despacho de la Universidad de Princeton al científico húngaro Leo Szilard, del cual recibió un manuscrito conteniendo los recientes trabajos en el campo de la desintegración del átomo, compartidos con otro exilado y eximio científico: Enrico Fermi” (Oehling, 1967, p. 75). La conclusión de la entrevista fue que Alemania había avanzado significativamente en materia atómica. Eso fue lo que Einstein expresó en una carta que le dirigió al entonces presidente de EE.UU., Franklin Roosevelt “informándole sobre la capacidad explosiva de la desintegración nuclear y la posibilidad de su empleo en la construcción de una bomba extraordinariamente potente” (Oehling, 1967, p. 75) y “reclamándole que pusiese a los EE.UU. en cabeza de la carrera nuclear” (López, Prado y Sastre, 1999, p. 61).

Tras los acontecimientos de Hiroshima y Nagasaki, Estados Unidos emerge de la Segunda Guerra con una inmensa superioridad en materia nuclear. Sin embargo, el monopolio nuclear duraría poco, “el 20 de agosto de 1945, apenas dos semanas después del bombardeo de Hiroshima, el Comité de Defensa soviético creó un Comité Especial del Uranio. Este hizo de la bomba atómica la máxima prioridad del Estado” (Kojenikov, 2014, p. 41). Los objetivos formulados por ese organismo se cumplieron tan sigilosa como rápidamente, así, “la primera bomba atómica soviética se detectó en 1949” (Oehrling, 1967, p. 76).

La Unión Soviética era una sombra que seguía de cerca los avances científicos occidentales gracias a los progresos que arrojaba la estrategia de formación de sus científicos y técnicos. La Guerra Fría se manifiesta en esta competencia feroz por la hegemonía mundial. Así, EE. UU. renueva esfuerzos para conseguir la bomba termonuclear y la pone a prueba en noviembre de 1952; la URSS hace lo propio en agosto de 1953. El mundo se polarizaba y Occidente veía con desconfianza el avance del comunismo. Oehrling (1967) afirma que “como en ninguna otra época en la Historia la ciencia ha ejercido una influencia decisiva e inmediata sobre la política al depender el porvenir inmediato de la Humanidad de toda una teoría científica y de sus aplicaciones prácticas, tanto pacíficas como destructivas, y por tanto, de los hombres que las dominan y las ponen en práctica” (p. 76).

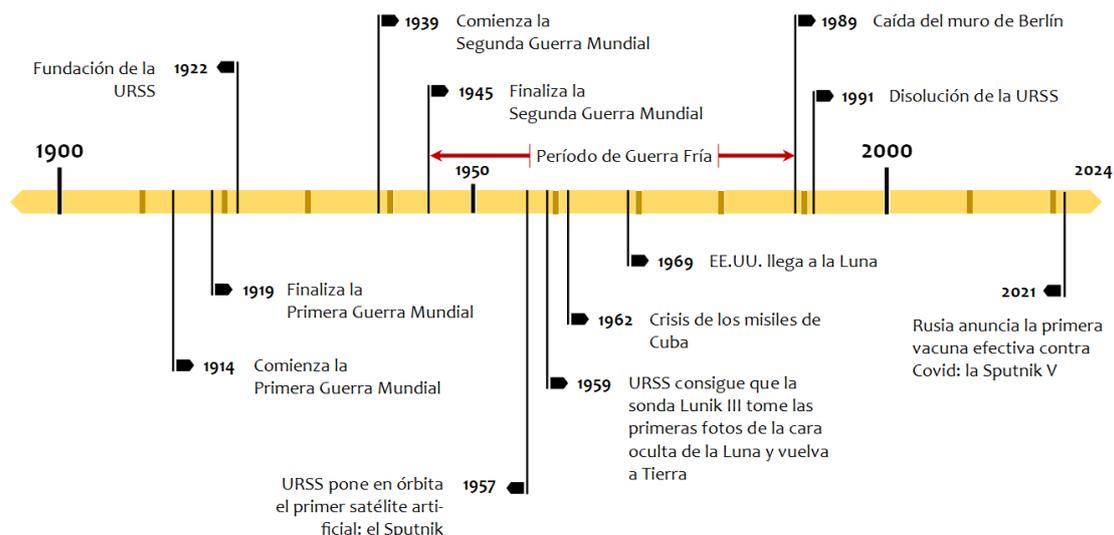


Figura 2. Línea histórica del siglo XX y lo que va del XXI (elaboración propia).

En este contexto, de tensión global y polaridad geopolítico-militar se produce el lanzamiento exitoso del *Sputnik*, el primer satélite artificial, en 1957, lanzado desde el Cosmódromo de Baikonur, ubicado a unos 2500 kilómetros al sur de Moscú, en el actual Kazajistán. Este hecho tuvo resonancia mundial, pues, el país que había sido capaz de poner en órbita el primer satélite controlado remotamente, bien podría enviar una carga nuclear a cualquier parte del globo sin mayores inconvenientes (Oehrling, 1967). Se afirma que, “con el lanzamiento del Sputnik empezó la paranoia nuclear de ataques con misiles, y una nueva etapa en las relaciones internacionales y en la postura de la URSS” (Solís Rodríguez, 2012, pp. 315-316).

En ese estado de situación, la puesta en órbita del *Sputnik-1* generó reacciones no sólo en el campo de la investigación espacial en todo el mundo sino también políticas, militares, etc. y, como lo anticipáramos más arriba, desató una serie de consecuencias importantes para la educación científica. Al respecto, se puede mencionar que “el aumento de la educación universitaria que se produjo en EE.UU. en los años cincuenta obedece a la necesidad apremiante de hacer frente a la amenaza tecnológica soviética que había situado al primer satélite —el Sputnik— en órbita en 1957” (Lozano, 2007, p. 16). “Entre 1940 y 1960, el número de estudiantes en la educación superior, se había triplicado, pasando de 1,5 millones a 4 millones. En 1980 se estaba llegando a los 12 millones” (Petrucci, Badagnani y Cappannini, 2019, p. 6).

Estos acontecimientos históricos se producen en el marco de lo que Echeverría (2005) denomina *revolución tecnocientífica*. Un período histórico prolongado que se extiende desde fines de la Segunda Guerra Mundial a la actualidad, que se subdivide, a su vez en dos fases: la megaciencia (1945-1980) y la tecnociencia (de 1980 a la actualidad).

Durante la megaciencia surgen los macroyectos vinculados a fines político-militares que permitieron enormes cambios científicos y tecnológicos, es la fase en la que ciencia y Estado se asocian como nunca antes (en este marco asistimos al lanzamiento de Sputnik). Por otro lado, la fase o período tecnocientífico se caracteriza por la conformación de estrechas vinculaciones entre la ciencia y la iniciativa de empresas y

laboratorios privados (en este contexto emerge Sputnik V). A pesar de la asociación deliberada que se establece entre el nombre del primer satélite y la denominación con que se ha bautizado a la primera vacuna contra COVID-19 debemos decir que estos hechos se producen en dos momentos distintos de la relación que une a la ciencia con otras instituciones sociales.

La nueva vacuna rusa contra la COVID-19 representa un nuevo “momento Sputnik” para la comunidad internacional dedicada a la investigación y desarrollo de vacunas. Con nuevos actores internacionales y el mapa geopolítico modificado significativamente (sobre todo a partir de la emergencia de China como potencia económica, comercial y tecnológica y el desarrollo de los denominados Tigres Asiáticos) la tensión entre Rusia y los países de occidente parece resurgir (más aún desde la invasión del territorio ucraniano). En este clima de rivalidad renovada no resulta extraño que la nueva vacuna contra SARS-Cov-2 haya sido bautizada como Sputnik V. Desde nuestro punto de vista, este acto provocador podría ser entendido como una burla para Occidente, un recordatorio de lo que la ciencia y la tecnología rusas son capaces de hacer.

Un claro ejemplo de la asociación entre prestigiosos científicos y poderosos empresarios lo encontramos explorando los titulares de los diarios. En este caso, en *The New York Times*, del 14 de marzo de 2019:

“Desde el último vuelo del transbordador estadounidense Discovery, en 2011, los astronautas de la NASA han tenido que pedir aventón en las naves rusas para llegar a la estación. La estrategia de NASA es empezar a usar empresas privadas, como SpaceX de Elon Musk o Boeing, para llevar a personas de Estados Unidos al espacio”³.

En la actualidad, los viajes espaciales, que durante la fase de megaciencia sólo podían realizarse con el financiamiento de los Estados más solventes del mundo, pasaron a la esfera privada.

Por otro lado, nunca antes se había conseguido elaborar vacuna alguna con la celeridad con que se han producido las que combaten al SARS-CoV-2. Se afirma que “el esfuerzo mundial en la investigación y el desarrollo de las vacunas en respuesta a la pandemia de la COVID-19 no tiene precedentes en términos de escala y velocidad” (González Díaz, 2021, p. 4). Durante el bienio 2020-2021 se recrea una carrera entre las naciones (y empresas), por conseguir la primera vacuna y demostrar al mundo la superioridad en materia científico-tecnológica. Esto lo consigue Rusia. El anuncio de este logro no pasa desapercibido, pues el nombre que el gobierno del ex país soviético eligió para la primera vacuna es Sputnik V y su logo alude, con toda intención, al primer satélite puesto en órbita por ese país (ver Figura 3).

³ El artículo completo puede consultarse en: <https://www.nytimes.com/es/2019/03/14/espanol/estacion-espacial-baikonur-soyuz.html#:~:text=Desde%20el%20%C3%BAltimo%20vuelo%20del,para%20llegar%20a%20la%20estaci%C3%B3n.>

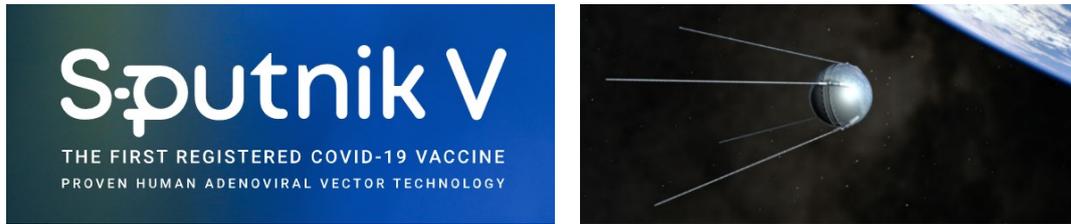


Figura 3. Logo de la primera vacuna contra Covid-19 registrada en el mundo. Nótese el detalle en la letra “P” de Sputnik V y compáreselo con el satélite que aparece la derecha. Fuente: <https://sputnikvaccine.com/esp/> (imagen derecha) / Fuente: Sputnik V (imagen izquierda).

Reflexiones finales. Las relaciones CTS desde una perspectiva superadora

En este trabajo hemos intentado demostrar que la correlación entre los momentos históricos del lanzamiento del satélite Sputnik y la vacuna Sputnik V puede ser abordada por la enseñanza desde un enfoque sistémico (Osorio, 2019), dando relevancia a las relaciones entre ciencia, tecnología y el contexto histórico en el cuál surgen y se utilizan los nuevos conocimientos; y cuestionando los modelos lineales: conocimiento científico □ desarrollo tecnológico □ innovación □ desarrollo social, que constituyen un obstáculo epistemológico para los estudiantes y que impiden la construcción de una imagen más adecuada y actual de la naturaleza de la ciencia y la tecnología.

Desde las nuevas miradas sobre la educación científica podríamos diseñar las propuestas de enseñanza desde un enfoque CTS o apoyándonos en lo que se conoce como nueva Filosofía de la Ciencia (Adúriz Bravo, 2005). Los aportes de las *metaciencias* (Epistemología, Sociología de la Ciencia e Historia de la Ciencia) se vuelven indispensables para el profesional de la educación preocupado por generar escenarios donde se construyan significados y en los que se pongan en tela de juicio los mitos que abonan una imagen distorsionada de la ciencia, la tecnología y sus relaciones.

Referencias bibliográficas

- Adúriz Bravo, A. (2005). *Una introducción a la naturaleza de la ciencia*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Altvater, E. (2005). La ecología de la economía global (II). *La Insignia*, 19 dic. Fecha de consulta: 08/05/2022. https://www.lainsignia.org/2005/diciembre/dial_004.htm
- Bernal, M. J. y López, M. J. (2005). Educación científica para la ciudadanía: algunas aportaciones desde la perspectiva de la historia del currículum escolar en España. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra, VII Congreso.
- Bunge, M. (2002). *Epistemología*. Barcelona: Siglo XXI Editores.

- Cifuentes, J. y Camargo, A. (2018). La Importancia del Pensamiento Filosófico y Científico en la Generación del Conocimiento. *Cultura. Educación y Sociedad* 9(1), pp. 69-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/cultedusoc.9.1.2018.05>
- Dabanch, J. (2021). Emergencia de SARS-CoV-2. Aspectos básicos sobre su origen, epidemiología, estructura y patogenia para clínicos. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 32(1), pp. 14-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2020.12.003>
- De Sousa Santos, B. (2011). Introducción: las epistemologías del sur. En VV.AA, *Formas otras: saber-nombrar-narrar, hacer*. Barcelona, Colección Monografías, CIDOB. Recuperado de: https://www.boaventuradesousasantos.pt/media/INTRODUCCION_BSS.pdf
- Echeverría, J. (2005). La revolución tecnocientífica. *Confines* 1/2, pp. 9-15.
- Echeverría, J. (2010). De la filosofía de la ciencia a la filosofía de la tecnociencia. *Revista Internacional de Filosofía*, N° 50, pp. 31-41.
- Gandía Corral, E. (2004). Filosofía de la Ciencia. Recuperado de: <https://ubc.edu.mx/plataformavirtual/mod/folder/view.php?id=1631>
- García Alamino, J. (2021). Aspectos epidemiológicos, clínica y mecanismos de control de la pandemia por SARS-CoV-2: situación en España. *Enfermería Clínica*, 31, pp. 4-11.
- Liguori, L. y Noste, I. (2005). *Didáctica de las Ciencias Naturales*. Rosario: Homo Sapiens.
- Lozano, A. (2007). *La guerra fría*. España: Editorial Melusina.
- Núñez Jover, J. (2007). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. España: Empresa Editorial Poligráfica Félix Varela.
- Massarini, A. y Schnek, A. (Coords.) (2015). *Ciencia entre todxs. Tecnociencia en contexto social. Una propuesta de enseñanza*. Buenos Aires: Paidós.
- Olivé, L. (2008). La ciencia y la tecnología en la sociedad del conocimiento. México: Fondo de Cultura Económica.
- Osorio, C. (2019). Enfoques sobre la tecnología. Universidad del Valle. Disponible: <http://formacionib.org/noticias/?Enfoques-sobre-la-tecnologia>
- Palma, H. A. (1998). De la concepción heredada a la epistemología evolucionista. Un largo camino en busca de un sujeto no histórico. *Redes*, V (11), pp. 53-79. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90711314003>
- Petrucci, D., Badagnani, D. y Cappannini, O. (2019). Las didácticas de las ciencias desde una perspectiva decolonial. V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, 8 al 10 de mayo de 2019, Ensenada, Argentina. EN: [Actas]. Ensenada: Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales. *Memoria Académica*. Disponible: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.11952/ev.11952.pdf

- Sadurní, J. M. (2020). *El final de la Primera Guerra Mundial*. National Geographic. Disponible en: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/final-primera-guerra-mundial_14888
- Sanz Merino, N. (2008). La apropiación política de la ciencia: origen y evolución de una nueva tecnocracia. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 4(10), pp. 85-123. <https://www.revistacts.net/wp-content/uploads/2020/01/vol4-nro10-doss03.pdf>
- Sarewitz, D. (1996). *Frontiers of illusion: science, technology and the politics of progress*. Filadelfia: Temple University Press.
- Veglia, S. y Galfrascoli, A. (2018). *Enseñanza de las ciencias naturales. Teoría y práctica*. Buenos Aires: Lugar Editorial.