



## RESEÑA | REVISÃO

**Fermentario N. 12, Vol. 1 (2018)**

ISSN 1688 6151

Instituto de Educación, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación,  
Universidad de la República. [www.fhuce.edu.uy](http://www.fhuce.edu.uy)  
Faculdade de Educação, UNICAMP. [www.fe.unicamp.br](http://www.fe.unicamp.br)

---

### Reseña del libro:

**Ciencia, tecnología y educación: miradas desde la filosofía de la ciencia.**  
Facultad de Información y Comunicación, Byblos: Montevideo, 2017, 231 pp.

**Autor: Hernán Miguel, Marina Camejo, Leandro Giri (Comp.)**

### Ignacio Saraiva<sup>1</sup>

La recopilación de trabajos que se encuentran en el libro *Ciencia, tecnología y educación: miradas desde la filosofía de la ciencia* corresponde a la quinta edición del *Coloquio de Filosofía e Historia de la Ciencia*, que se llevó a cabo durante el 2017 y reunió, en la Facultad de Información y Comunicación de la UdelaR, a diversos especialistas e investigadores de la región.

La compilación realizada por Hernán Miguel, Marina Camejo y Leandro Giri agrupa diez ponencias, que dan cuenta de los retos que presenta la relación entre ciencia-tecnología y educación, y de qué forma la ciudadanía se involucra con el desarrollo científico tecnológico. Los trabajos abordan las problemáticas de la participación ciudadana, la divulgación científica, los cambios tecnológicos, la apropiación de la tecnología y los efectos que producen en la sociedad. A su vez,

---

<sup>1</sup>Universidad de la República - Facultad de Información y Comunicación [ignacio.saraiva@fic.edu.uy](mailto:ignacio.saraiva@fic.edu.uy)

aportan a la reflexión en cuanto visualizan la implicancia de la ciudadanía y de diversos actores en las decisiones del desarrollo científico tecnológico.

En este contexto, abre el debate José A. López Cerezo (España), una de las figuras más representativas e importantes de la temática ciencia, tecnología y sociedad de habla hispana. Su contribución se titula “Cultura científica: paradigmas, tendencias y crítica social”. Este aporte sitúa de buena forma la discusión, ya que efectúa un desarrollo histórico de la formación ciudadana en ciencia y tecnología.

Para esto, nos posiciona en el campo de trabajo de PUS (Public Understanding of science), que surge a mediados del siglo XX y lleva adelante debates sobre la percepción social de la ciencia, cultura científica, etc. López Cerezo lo conceptualiza en dos facetas. Por un lado, el área de investigación interdisciplinaria que se inserta en las ciencias sociales. Por otro, un área de actividad que promueven la cultura científica. Sobre esta base, realiza una periodización del campo y analiza las principales tendencias.

La primera tendencia en reconocer es la denominada *alfabetización científica* (scientific literacy) y la sitúa en la década de 1960 hasta mediados de los años 80. Se encuentra caracterizada por considerar que la ciencia debe constituirse como una forma de alfabetización básica para la ciudadanía a través del sistema escolar y la educación científica. Presupone para la ciudadanía un “déficit de conocimiento”.

La segunda tendencia es la de *comprensión pública* (public understanding), la cual se ubica a mitad de los años 80. No atribuye un déficit de conocimiento, sino que parte de la base de que existe un déficit de actitud por parte de los individuos hacia la ciencia. Se centra en aspectos emocionales más que a aspectos racionales.

El tercer paradigma es el de *ciencia en sociedad* (science-in-society), que surge en los años 90. Es fomentado por autores como los ingleses Brian Wynne o James Wilsdon. A diferencia de los anteriores, considera que no es el público el que posee algún tipo de déficit, sino que el déficit o los prejuicios están situados del lado de los actores científicos. Plantea que se debe realizar un nuevo contrato social que recupere la confianza ciudadana.

Sobre esta base, el autor lleva a cabo un conjunto de reflexiones en torno al progreso del PUS. Su primera respuesta es afirmativa, pero realizando la distinción de que las discusiones ocurren en países anglosajones, con realidades diferentes al resto del mundo, por lo cual extrapolar la discusión de forma genérica sería un error. Pero, destaca la necesidad de que el área trabaje en promover un diálogo abierto

entre ciencia y sociedad, ya que es un requisito imprescindible para enfrentar un mundo cada vez más tecnológico y globalizado. Plantea como posible solución, la idea de generar una cultura de riesgo, ya que favorece el acercamiento ciencia-ciudadanía. Esta proximidad es una forma de apoyar el desarrollo de la ciencia y mejorar su percepción por parte de la sociedad.

La conclusión de López Cerezo introduce la ponencia de Hernán Miguel (Argentina), titulada “Conocimiento científico, disenso razonable y formación ciudadana”. Se trata de un análisis que da luz entre el disenso y la racionalidad. Miguel se interroga sobre cómo involucrar a la sociedad en la toma de decisiones y de cómo se debe formar a la ciudadanía en los espacios de educación.

Bajo esta premisa, considera que en la formación de los estudiantes, no solo se debe concentrar en en los productos de la actividad científica, sino que es necesario centrar la atención en los procesos de construcción de la ciencia. El concentrarse en los productos puede generar una visión de que las decisiones de las cuestiones científico tecnológicas de relevancia son tomadas de forma racional y consensuada, siempre y cuando se acceda a toda la información disponible.

Esta derivación presupone una idea de racionalidad algorítmica con estándares universales que permiten tomar la mejor decisión en base a la información necesaria. Sí existe disenso es porque no se cuenta con toda la información.

La noción de racionalidad ha variado desde mediados del siglo XX con los aportes de las corrientes históricas, y ha desembocado en una noción que tiene en cuenta el contexto histórico y social. Lo que permite vislumbrar el disenso no como una causa de la falta de información, sino como un conjunto de formas racionales aceptables a la hora de tomar una decisión.

Luego, se presentan tres modos por los cuales debemos apartarnos de la racionalidad algorítmica. La primera, la racionalidad en la obtención de consecuencias. Supone que a partir de un esquema racional se puede llegar a conclusiones invariables; considerar la racionalidad en estos términos es un error, ya que pueden existir contextos y condicionamientos que permitan obtener diversas consecuencias. Por otro lado, se presenta la racionalidad en generar conjeturas. Los resultados obtenidos por medio de experimentos no solo pueden ser explicados desde un marco racional, sino que puede ser explicado por una multiplicidad de conjeturas. El último motivo es la racionalidad en las preferencias. Tanto los hechos

como los experimentos registrados no son objetivos. No existe un conjunto de datos objetivos a ser interpretados por un marco racional, sino que muchas veces se encuentra sujeto a preferencias, valores y percepciones.

Es fundamental que los sistemas educativos formen a los ciudadanos para que en base al conocimiento disponible hasta el momento permita a los ciudadanos participar directamente en las decisiones sobre ciencia y tecnología. El disenso razonable no debe ser señalado como una falta de información, sino como un nuevo escenario en el cual se puede construir nuevas opciones.

La toma de decisiones y el involucramiento de la ciudadanía en las temáticas de ciencia y tecnología, son ejes centrales en las contribuciones reseñadas hasta el momento. Un valioso aporte es el realizado por Leandro Giri (Argentina) y Héctor Gustavo Giuliano (Argentina), bajo el título “El principio de precaución: una herramienta para el control democrático de la tecnología”. Presentan un análisis sobre la utilización del principio de precaución como herramienta a la hora de tomar decisiones en cuanto la utilización de tecnología en la sociedad.

Primeramente ofrecen una revisión de literatura que permite comprender la relevancia y las implicancias de comprender cabalmente el de principio de precaución. Si bien se considera que no hay un consenso sobre la definición del principio de precaución, se identifican dos extremos.

El primero reconocido como la versión débil, en donde los estados deben aplicar el principio de precaución en orden de proteger el ambiente, pero si se detecta una posible perjuicio, la falta de evidencia científica no debe ser un impedimento para retrasar medidas económicamente eficientes para prevenir la degradación ambiental. Es el extremo débil ya que no habría casi razones para desestimar tomar una precaución económicamente eficiente en caso de amenaza.

El otro extremo se encuentra la formulación fuerte. Considera que cuando una acción provoque amenazas o daños en el ambiente o en la salud humana se deben tomar medidas precautorias a pesar de que no haya evidencia científica.

En la bibliografía ambos extremos pueden ser interpretados como distintos grados de precaución, dado que se localizan cuatro dimensiones presentes en las definiciones. Una dimensión de daño, con un dominio ontológico. Una dimensión de incertidumbre, con un dominio epistemológico. Una dimensión de acción, con un dominio praxiológico, y una dimensión de mando, con su dominio normativo.

Las cuatro dimensiones deben buscar un equilibrio y apuntar a una plausibilidad científica que permita la innovación sin que produzca daños al ambiente ni al ser humano. Si se coloca un principio de precaución con dimensiones demasiado fuertes puede generar que ideas novedosas no puedan llevarse a cabo.

Luego, los autores aplican el principio de precaución a un caso de actualidad, que implica la utilización de tecnología. Se trata del voto electrónico en Argentina. Para esto, realizan un síntesis del sistema electoral argentino, el cual se basa en una boleta de papel que los ciudadanos colocan en un sobre y luego depositan en una urna. Se garantiza el secreto y anonimato. Si bien el proceso de escrutinio es largo y tedioso, el sistema posee la confianza y es considerado transparente por parte de la sociedad. Pero, es necesario mencionar que han existido casos de pequeños fraudes que demuestran que el sistema no es perfecto y es posible de sufrir engaños.

Con el objeto de subsanar estas problemáticas surge la innovación del voto electrónico. La incorporación de la tecnología conlleva diversos cambios, desaparecería la boleta papel y el votante tendría que tomar su opción a través de una computadora, el voto sería leído por un software manteniendo el secreto y el anonimato.

El principio de precaución surge como un soporte de elección racional que puede responder si es adecuado mantener el viejo sistema o dar paso a la innovación tecnológica. Para esto, los autores construyen y formulan un principio de precaución en base a una adaptación de la versión débil. Alguno de los resultados que arroja su análisis es que la mudanza al voto electrónico puede ocasionar un problema en un eje central del sistema electoral, la transparencia. Hay evidencia que demuestra la posibilidad de violentar el anonimato y el secreto de los votos.

El ejemplo ilustra claramente la utilización del principio de precaución como herramienta racional a la hora de tomar una decisión. La expansión de este tipo de herramientas mejora la posibilidad que la ciudadanía posee a la hora de evaluar la incorporación de tecnología.

Por su lado, Jorge Rasner (Uruguay), en su contribución titulada "Aproximación a los procesos de cambio tecnológico", presenta otra perspectiva sobre el cambio científico tecnológico, no tan centrado en los procesos de decisión por parte de la ciudadanía sino en los procesos históricos de cambios tecnológicos y los factores que influyen en él.

En virtud de ello, considera que el desarrollo tecnológico no es un proceso objetivo que surge de forma espontánea, sino que responde y es inseparable del momento histórico en el cual se forja. Bajo esta noción, interpela si la aparición o no de una innovación responde a necesidades y contextos culturales e ideológicos preexistentes que predisponen o no su desarrollo.

La producción tecnológica no solamente remite a la aparición de nuevos dispositivos, pues también se encuentra inserto en un sistema compuesto por múltiples componentes que lo hacen posible. Es sobre esta concepción sistémica que se asoma la noción de sistema técnico a la hora de abordar el proceso de producción tecnológica, ya que permite incorporar múltiples factores que dan sustento a la aparición de una innovación.

Los sistemas técnicos se conforman por redes que se encuentran promovidos por intenciones precisas así como por quienes poseen los medios y poder para ponerlos en práctica. En segundo lugar, se direccionan y reposicionan los factores a fin de producir una nueva configuración de la tecnología. La adecuada convergencia y consolidación de estos factores depende de la aplicación y recepción de los productos, que pueden variar y adaptarse una vez apropiados por la sociedad.

Lo que posibilita la adecuada evolución de los sistemas técnicos, es la información sistemáticamente organizada y acumulada en el proceso de generación de dispositivos, y que progresivamente admite enriquecer la innovación y su diseño. Es aquí donde toma relevancia la transmisión y acceso a la información como elementos centrales a la hora del desarrollo técnico de ciertas áreas y la utilización precisa de la información.

El entramado de la innovación tecnológica presenta una gran complejidad, y las condiciones que lo hacen sustentable están íntimamente relacionadas con los contextos sociales y culturales. Es sobre este posicionamiento en donde Martín Parselis (Argentina) se ubica a la hora de proponer su contribución “La banalidad de la alienación tecnológica”.

Así como Arendt planteó la banalidad del mal para poder comprender los horrores cometidos por el nazismo, Parselis presenta la banalidad de la alienación tecnológica como una analogía para explicar los problemas del desarrollo tecnológico. En esta analogía existen poderes organizados y burocráticos que llevan a cabo una serie de actuaciones, en donde se diluyen las culpas ya que el accionar

humano es reducido a una pequeñísima parte del engranaje, en donde no se advierten las consecuencias de los actos.

En el análisis, realiza una propuesta de cómo escapar de las consecuencias negativas del avance tecnológico, en donde un cambio de actitud en su desarrollo en base a una exigencia mínima de condiciones, tanto en su diseño como en implementación, puede repercutir de buena forma en las relaciones sociales.

La exigencia de condiciones mínimas para el desarrollo, implementación y democratización de tecnologías encuentra, en primera instancia, campo de acción en la política y en el estado. Pero, ni la política ni los estados garantizan que existan mecanismos necesarios para una democratización. De tal forma que sugiere a la ética como estrado en cual juzgar la política, dado que primeramente somos seres éticos antes que políticos. La apreciación anterior da lugar a considerar a la honestidad como elementos central a la hora de comunicar nuestras acciones frente al resto. El desarrollo de tecnologías honestas favorece su democratización. Más aún, el la ampliación de la noción de tecnologías entrañables se posiciona como fundamental para escapar de la alienación de los procesos tecnológicos.

Las tecnologías entrañables se sitúan como una alternativa a la hora de humanizar el proceso de desarrollo tecnológico. Si bien este concepto fue introducido por Quintanilla, no posee una definición preestablecida, se pueden considerar ciertas características. La tecnología debe responder al cuidado, ser sostenible y potencialmente reversible en su diseño. Debe apuntar a su mantenimiento y evitar su obsolescencia, así como poseer un diseño consensuado y abierto para su exploración. La responsabilidad debe poseer ciertas condiciones de funcionamiento previstas desde el diseño que no empeoren la situación de los más débiles.

La banalidad de la alienación se produce ya que los agentes sociales pertenecientes al contexto de desarrollo tecnológico no perciben las consecuencias de sus actos al ser meros engranajes en una maquinaria. Pero el desarrollo de tecnologías entrañables permite subsanar algunos problemas al volverse más transparente el momento de creación y diseño, lo que permite converger a usuarios y diseñadores.

Por otro lado, Agustín Courtoisie (Uruguay) interviene con su ponencia "Perseverancia conceptual: desafíos para la educación y la apropiación ciudadana de C&T". Analiza las problemáticas de obstinarse a un determinado marco teórico a

pesar de la evidencia en contra o de no tomar en cuenta todos los argumentos existentes y la tensión que provoca sobre la educación y apropiación de la ciencia.

También se encuentra la colaboración de Pablo Melogno (Uruguay), “Divergentes: Kuhn, Feyerabend, inconmensurabilidad y sentido crítico”. Examina las nociones de Kuhn y Feyerabend sobre inconmensurabilidad y sentido crítico. Ambos autores presentan versiones divergentes de la inconmensurabilidad y del papel que debe jugar la educación científica. Por lo que, se intenta reconstruir ambas posiciones y dar una visión de la inconmensurabilidad y la educación científica kuhniana en donde haya espacio para la crítica, que permita atacar los casos de perseverancia conceptual.

Lucía Federico (Argentina), contribuye con “Aportes filosóficos a la enseñanza en enfermería: entre la investigación y la práctica profesional”. La autora observa la práctica científica de la enfermería e intenta discernir entre la aplicación de elementos técnicos de la de elementos teóricos. A su vez, procura diferenciar los momentos de utilización del método científico a la hora de generar y obtener conocimiento, del momento de emplear cierto procedimiento en la práctica a la hora de considerar la enfermería como una ciencia.

Sobre esta línea, Marina Camejo (Uruguay) y Máximo Núñez (Uruguay) proponen su ponencia “Pedagogía ¿ciencia o arte? Apuntes para una discusión en clave epistemológica”. Se plantean una discusión que permita dilucidar el estatus epistémico de la pedagogía. Arriban a la respuesta de que es necesario considerar a la pedagogía por un lado como un arte, que consiste en actos únicos e irrepetibles, pero por otro lado como una ciencia que intenta sustentar su práctica con rigurosidad conceptual y metodológica.

Finaliza el libro el capítulo de Karina Allea titulado “El lugar del posdoctorado en el sistema científico actual”. Coloca en la discusión el problema del recorte presupuestal en grupos de investigación en biociencias que desarrollan su actividad en países desarrollados. Sumado a esto, plantea la cuestión de la hipercalificación y especialización y como luego los investigadores se encuentran en situaciones de precarización del trabajo de los investigadores bajo condiciones de hipercompetitividad. Por lo que, es necesario revisar el lugar que ocupa la formación posdoctoral dentro del sistema científico.

Lo presentado hasta aquí solo pretende ser algunas líneas breves sobre los trabajos expuestos en el *Coloquio*. Primeramente, la compilación expuesta presenta



una diversidad de miradas sobre el desarrollo científico tecnológico y la apropiación ciudadana de la ciencia. Esto no es casualidad, sino que responde a la complejidad de la temática abordada, puesto que se ofrece una imagen de las varias dimensiones sobre el debate. Abordar las cuestiones de ciencia, tecnología y educación aportan a comprender nuestra sociedad. La filosofía e historia de la ciencia tienen valiosas contribuciones para enriquecer y entender de qué forma se articula la discusión. En este sentido, el libro configura un valioso aporte a la hora de repensar y posicionar estas cuestiones.

Por otro lado, es de gran recibo que la publicación se encuentre editada por la Facultad de Información y Comunicación, pues se comprende que los procesos de desarrollo científico tecnológico se entrecruzan con los procesos informacionales y comunicacionales. También es necesario vislumbrar los aportes como insumos esenciales a la hora de discutir la cientificidad de las disciplinas de la información y la comunicación.