

Reflexiones sobre ciencia y tecnología

Una propuesta teórica para comprender los procesos de desarrollo en el siglo XXI



*Daniela F. Servian**

Resumen

Existe consenso acerca de que la ciencia es un hecho político de especial significación en las sociedades contemporáneas; a su vez, la innovación es un soporte del cambio estructural dentro de los procesos productivos y sustentables.

El siguiente artículo tiene como objetivo abordar definiciones teóricas para comprender la relevancia que la ciencia, la tecnología y la innovación tienen en los procesos de desarrollo en el siglo XXI. Se pretende analizar y reflexionar en torno a la innovación como un elemento central en la estrategia del desarrollo sostenible.

Los conceptos de ciencia, tecnología e innovación serán considerados sistemas sociales susceptibles de ser administrados y orientados en función de objetivos de naturaleza social, política y económica de nuestro país.

* Licenciada en Administración (UNPAZ), Maestranda en Políticas Públicas y Desarrollo (FLACSO). Investigadora en formación del Instituto de Estudios para el Desarrollo Productivo y la Innovación (IDEPI), UNPAZ. Docente del Taller Sociedad y Vida Universitaria del CIU. Contacto: dservian@unpaz.edu.ar

Palabras clave

ciencia - tecnología - innovación - desarrollo - producción

I. Introducción

El propósito de este trabajo es múltiple. En primer lugar, se delimitan los conceptos de ciencia, tecnología e innovación y su impacto en el sistema productivo, el cual busca cada vez más incorporar nuevas formas de producción. En segundo lugar, partimos de una conceptualización multidimensional del desarrollo, que definimos como productivo, inclusivo, con valor agregado y sustentable.

La globalización mundial, polarizadora de la riqueza y el poder, sería impensable sin el avance de las fuerzas productivas que la ciencia y la tecnología han hecho posibles (Jover, 1999). Sin embargo, como afirma García Linera (2021), la globalización, como un ideario de modernización, mejora de la vida y de expansión ilimitada de las oportunidades, ya no tiene la capacidad para contener a los descontentos.

El desarrollo industrial y la capacidad de agregar valor a partir del trabajo y de la modernización de los procesos productivos dependen, en gran medida, del papel del Estado como conductor del proceso de crecimiento económico y promotor de la equidad social a través de políticas públicas que favorezcan a la ciencia y tecnología del país.

En todo el mundo, los países deben optar entre importar o producir su tecnología. Argentina –en sus vaivenes– tomó la decisión de impulsar el desarrollo del talento local. Las universidades y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) han aportado y realizado un papel importante a la construcción de la política científico-tecnológica del país.

El artículo se organiza en tres apartados. En el primero, la ciencia y la tecnología como eje estratégico, partiendo de un recorte temporal (2003-2021). En el segundo, se describe la irrupción de innovación en los procesos productivos y sustentables. En tercer lugar, se presenta la política científico-tecnológica en la Agenda 2030. Para culminar, se realizan algunas reflexiones finales.

II. La ciencia y la tecnología como eje estratégico

Desde una perspectiva histórica, el avance de la ciencia y la tecnología han transformado a la sociedad y a la naturaleza en distintos grados. Como menciona González et al. (2004), no es difícil reconocer la importancia que la tecnología tiene hoy en todos los ámbitos de nuestra sociedad. Basta con solo mirar a nuestro alrededor para comprender que la ciencia y la tecnología se han convertido en ramas de la actividad inseparables de la vida y el progreso de las sociedades modernas.

Argentina ha estado históricamente vinculada a distintos modelos de desarrollo y es un referente tanto de la calidad como de la historia, que la ha llevado a estar entre los mejores países del mundo por su desarrollo científico.

Según Filmus (2019), a partir del inicio del proceso de sustitución de importaciones y de la necesidad de generar estrategias productivas endógenas, el país comenzó a crear, en forma casi excluyente con la participación del Estado, los primeros proyectos tecnológicos.

Como expresan Gasparini y Saavedra (2021), el rumbo gubernamental actual incorpora la ciencia y la tecnología como un eje importante de su accionar estratégico para poder sumarle a la producción el valor agregado necesario no solo para atender la demanda interna, sino también para potenciar aquellos nichos potenciales para exportar.

Haciendo un recorte histórico temporal, durante el período comprendido entre 2003-2015,¹ el Estado argentino se propuso abandonar la matriz neoliberal y se orientó hacia un paradigma de desarrollo inclusivo con eje en la reindustrialización, que puso en movimiento un proceso de recuperación del Estado y una resignificación del sentido social y económico de las actividades de ciencia y tecnología.

Tal es así que Hurtado (2019) menciona las principales áreas estratégicas que se privilegiaron durante ese período, tal como la producción pública de medicamentos, el relanzamiento del sector nuclear, el desarrollo de radares primarios y secundarios y de satélites de observación y comunicaciones, la tecnología ferroviaria, aeronáutica y naval, la ampliación de las capacidades en aerogeneradores, el amplio impulso a la biotecnología animal y vegetal, etc.

Solo para agregar un hito de relevancia en la institucionalización de la ciencia y tecnología en nuestro país, a fines de 2007 se realizó la separación del sector de CyT del ámbito del Ministerio de Educación y se creó el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (MINCyT).

Ahora bien, con el retorno del neoliberalismo de la mano de Mauricio Macri² (período 2015-2019), la ciencia sufrió un brutal ajuste presupuestario y en paralelo la reducción de la actividad principal, el desmantelamiento y paralización de grandes proyectos de CyT. No siendo poca la muestra de desprecio hacia la ciencia y la tecnología, el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de ese momento, Lino Barañao, sostuvo “hay miles de doctores que lo único que quieren es el empleo fijo del Conicet” (Pagura, 2017), dichos muy cuestionables y repudiables por el conjunto de la sociedad.

Esta política parecería propiciar una nueva invitación a la fuga de cerebros y/o apuesta para que los investigadores se vayan al sector privado, que sean emprendedores y/o se transformen en empresarios

1 Los gobiernos de Néstor Kirchner (2003-2007) y Cristina Fernández (2007-2015).

2 Entre las promesas de su campaña electoral, Macri incluyó la continuidad de las políticas de Ciencia y Tecnología y sostuvo que iba a llevar la inversión del sector de CyT a 1,5% del PBI. Sin embargo, desde el minuto cero, su gestión de gobierno inició un proceso de desindustrialización, financierización, endeudamiento, extranjerización y fuga de capitales que, entre muchas otras consecuencias, impactó de manera dramática sobre el sector de CyT.

(FLACSO, 2016). Estos dos modelos de desarrollo opuestos han estado por detrás de muchos de los conflictos políticos del país.³

Ya en otro contexto político, con el retorno de un gobierno popular, en 2021 se convirtió en ley el proyecto de Financiamiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para garantizar el incremento progresivo y sostenido del presupuesto nacional destinado a la ciencia y la tecnología hasta alcanzar, en el año 2032,⁴ como mínimo, una participación del 1% del Producto Bruto Interno (PBI) de cada año. Con ello, el MINCyT prioriza la planificación y el desarrollo de tecnologías como instrumentos para dar respuesta a problemas sectoriales y sociales prioritarios para la Argentina. En tal sentido debe contribuir a incrementar la competitividad del sector productivo intensificando el uso de tecnologías.

Se idealiza un modelo de desarrollo que sea sustentable en lo político, económico, social y ambiental. Ahora bien, cuando hablamos de desarrollo sostenible, se lo define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.⁵

Para afrontar los desafíos del desarrollo sostenible, gobiernos y ciudadanos tienen que entender el lenguaje de la ciencia y adquirir una cultura científica. Si bien los países de América Latina y el Caribe han avanzado en materia de inversión en I+D, sus niveles continúan muy por debajo de los países de la frontera tecnológica.⁶

Para salir de las matrices productivas primarizadas y de los condicionamientos provenientes de las instituciones multilaterales, particularmente las derivadas del acuerdo con el Fondo Monetario Internacional, el Estado debe invertir de forma sostenida en ciencia y la tecnología.

III. La irrupción de innovación

Desde los inicios de las civilizaciones, la necesidad de crear mejores condiciones de vida ha permitido al ser humano generar nuevas formas de hacer las cosas y de implementar ingeniosas herramientas (Bianchi et al., 2019). La innovación se ha convertido en un elemento esencial para aumentar la competitividad de las empresas y de los países.

3 Diamand (1984) describe el "péndulo argentino" como un ir y venir entre dos corrientes o modelos antagónicos.

4 Con el fin de garantizar el incremento progresivo y sostenido de los recursos, mediante la Ley N° 27614 la inversión en ciencia, tecnología e innovación crecerá anualmente de acuerdo a los porcentajes mínimos: 0,28% del PBI en el año 2021; 0,31% en 2022; 0,34% en 2023; 0,39% en 2024; 0,45% en 2025; 0,52% en 2026; 0,59% en 2027; 0,68% en 2028; 0,78% en 2029; 0,90% en 2030; 0,95% en 2031; 1% en 2032. La asignación de recursos para ciencia y tecnología del presupuesto nacional nunca será inferior, en términos absolutos, a la del presupuesto del año anterior. En este sentido, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación será la autoridad de aplicación de la ley.

5 Nuestro futuro común: Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (Informe Brundtland), 1987. Recuperado de <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/desarrollo.htm>

6 CEPAL. Acerca de innovación, ciencia y tecnología.

Ahora bien, según Suárez y Abdallah (2019), el mundo enfrenta un período de transformaciones sin precedentes, “megatendencias” que incluyen cambios demográficos, desplazamientos en el poder económico mundial, urbanización a gran escala, escasez de recursos naturales y cambio climático, solo por nombrar algunas. Pero por lejos, los cambios más dramáticos están ocurriendo en la tecnología, la digitalización y la ciencia, donde la disrupción se ha vuelto exponencial.

Cuando se toma conciencia del desarrollo alcanzado por las nuevas tecnologías y se avizoran sus futuros avances, la expresión que mejor parece describir su impacto es su carácter disruptivo.⁷ Una tecnología disruptiva es, entonces, una innovación que conduce al desarrollo de productos o servicios que representan una ruptura definitiva con la tecnología previamente dominante (Christensen y Bower, 1995).

El Manual de Oslo, ha tenido en cuenta la actual complejidad del proceso de innovación y la diversidad de maneras que las empresas tienen de innovar. Por ello, define la innovación como

la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o de las relaciones exteriores.

Esta definición distingue la innovación en cuatro ámbitos: en el producto, en el proceso, en la mercadotecnia y en la organización. También puede ser clasificada según la magnitud del cambio, pudiendo ser incremental o radical.

A modo de ejemplo, un caso clásico de innovación es la telefonía móvil frente a la fija; o la fotografía digital versus la tradicional. También puede tratarse de una novedad que da solución a un problema del que no se tenía conciencia, hasta la aparición de una solución, como fue la tecnología del GPS o la tecnología transportista con la aparición de Uber, que desde sus comienzos buscó ser una solución a los problemas de transporte en las grandes urbes.

Oszlak (2020) describe un actor social insustituible a la hora de propiciar, conducir, regular o impedir que se produzcan los impactos y consecuencias sociales del cambio tecnológico. Ese actor es el Estado, su papel sería crucial para que el poder combinado de la industria y el establishment científico-tecnológico pudiera encauzarse en una dirección que aprovechara las ventajas de la innovación y evitara sus negativas consecuencias sobre el bienestar e interés general de la sociedad.

Es una realidad que las innovaciones que se están produciendo actualmente en los diferentes campos de la actividad económica y social, a raíz de los avances en la electrónica, la inteligencia artificial, la

⁷ De origen inglés, “disruptivo” es todo aquello que se refiere a una situación, elemento, actividad, comportamiento o decisión que produce una ruptura brusca con una realidad o entorno estable y, en forma inexorable, conduce a un proceso de cambio físico o virtual.

robótica y otras disciplinas, a menudo nos sorprenden, a veces nos deslumbran, pero también nos atemorizan (Oszlak, 2020).

Es por ello que, el Estado debe adquirir una cultura innovadora en su manera de dirigir, que tenga reflejo en toda la sociedad y, siguiendo con los parámetros del Manual de Oslo, que se corresponda con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen a la introducción de innovaciones.

A medida que vamos transitando los años, cuesta menos imaginar un mundo en el que se hagan realidad las transformaciones que se anuncian. La lista incluye tecnologías con fuerte impacto en áreas tales como las finanzas, la medicina, la educación, la salud, la manufactura y la alimentación. Como afirma Zimmermann (2018), ¿qué no seremos capaces de construir a bajo costo y con precisión dentro de, aproximadamente, una década?

El mundo está lleno de potencial para la disrupción tecnológica de las industrias existentes. Aunque, también es necesario tener en cuenta que la actividad innovadora puede ser obstaculizada por varios factores, entre ellos, factores económicos generales, tales como los altos costes o la escasez de la demanda, factores específicamente empresariales, como la falta de personal cualificado o de conocimiento, y factores institucionales, como ciertas regulaciones o normas fiscales (Manual de Oslo, 2006).

La compra de máquinas, equipos y otros bienes de capital para la investigación y desarrollo (I+D) y la formación de recursos humanos son condiciones necesarias para la innovación. La generación de políticas vinculadas a la ciencia y tecnología, fomenta nuevos conocimientos, y no puede estar separada de la intención de solucionar problemas económicos y sociales, especialmente en un país en vías de desarrollo, como lo es Argentina (Herrera, 2015).

IV. La política científico-tecnológica en la Agenda 2030

Podemos decir que existen tecnologías inherentemente políticas; es decir, algunas tecnologías son, en determinadas circunstancias sociales, más compatibles con unos modelos particulares de autoridad y poder que con otros alternativos (González García, et al., 2004). La tecnología, lejos de ser neutral, refleja los planes, propósitos y valores de nuestra sociedad.

En Argentina, la investigación científica y el desarrollo tecnológico tienen una tradición significativa. Tanto en ciencia como en tecnología se alcanzaron resultados tempranos, particularmente en comparación con el resto de los países de América Latina (Albornoz, 2004).

Es así que, en 2022, el Senado le dio media sanción al Proyecto de Ley que crea el Plan de Ciencia y Tecnología 2030. Como plantea Filmus (2022), este plan es un instrumento central para la planificación de la política científica y tecnológica nacional a corto, mediano y largo plazo. Es un hito que por primera vez una iniciativa de este tipo sea llevada al Congreso de la Nación para que se convierta en política de

Estado. Su aprobación garantizará la continuidad de las políticas científico-tecnológicas y evitará que los cambios de gobierno o los calendarios electorales obstaculicen su crecimiento sostenido.

El Estado debe estar presente, si el mismo no está capacitado para comprender los riesgos que trae aparejado el desarrollo e implantación de ciertas innovaciones tecnológicas, así como de regular sus consecuencias, la sociedad puede verse expuesta a la voracidad de empresas y emprendedores, para los cuales las consideraciones éticas o morales no cuentan, primando solo los criterios puramente mercantiles que inspiran la producción de los bienes o servicios que vuelcan al mercado (Oszlak, 2020).

De acuerdo con García Delgado (2020), el surgimiento imprevisto de la pandemia del COVID-19 generó consecuencias económicas, políticas y sociales sin precedentes. Asimismo, generó incertidumbre en todos los órdenes de la vida y produjo una crisis sociosanitaria a nivel mundial que puso en cuestión la capacidad del modelo neoliberal, y del mercado como principal ordenador social, para dar respuestas a dicha situación.

Ahora bien, la pandemia puso en evidencia la relevancia de tener un sistema científico y tecnológico nacional fuerte y comprometido con la sociedad. El Estado argentino supo movilizar recursos en pos de atender las necesidades de la ciudadanía, poniendo a disposición todas las capacidades de desarrollo de proyectos tecnológicos, recursos humanos, infraestructura y equipamiento para realizar tareas de diagnóstico e investigación sobre el SARS-CoV-2 (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

A partir de lo mencionado, y en pos de seguir pensando y debatiendo sobre las tendencias riesgosas que se observan en el mundo y nuestra región, y aprovechar las oportunidades que se presentan para contar con una visión estratégica para el desarrollo sostenible, se requiere aprovechar las diversas fuentes de investigación y propuestas que fluyen por varias instituciones de la región y no comprar paquetes enlatados de los países centrales. Instituciones como la CEPAL apoyan fuertemente esta orientación de tener una voz común de la región y realizan propuestas en favor de un modelo de desarrollo sostenible, con valor agregado y cuidado ambiental (García Delgado, 2021).

V. Reflexiones finales

Actualmente, el principal desafío hacia el futuro es dejar de lado las políticas pendulares hacia la ciencia y tecnología y seguir manteniéndola como política de Estado. El Estado es un actor clave en el avance hacia un desarrollo sostenible, si bien es complejo, requiere de acciones concretas y continuas.

La ciencia tiene un horizonte de época, requiere mucho tiempo, esfuerzo, recursos y una modificación de nuestros comportamientos; solo así la ciencia podrá comprender y resolver los problemas que estamos ocasionando, especialmente por nuestra manera de haber descuidado nuestra relación con la naturaleza.

La tecnología refleja los planes, propósitos y valores de nuestra sociedad, y permite el agregado de valor a lo que el país produce, por lo que se considera una estrategia de desarrollo.

Y en estas particulares circunstancias cabe preguntarnos ¿qué país queremos? Sobrevivir en la incertidumbre, el desencanto cotidiano y con la desconfianza en cada política pública no debería ser una opción. Debemos seguir con la esperanza de un modelo que apuesta por el desarrollo sostenible y genere empleo de calidad.

Dado que hacer ciencia y tecnología es, sin duda, hacer política, y la política es un asunto de interés general, se la debe pensar a largo plazo y asignarle mayor presupuesto a las investigaciones que permitan comprender mejor el funcionamiento del mundo en el que vivimos.

Teniendo en cuenta que nos encontramos atravesando un año electoral en donde próximamente tendremos un nuevo/a presidente/a, es dable remarcar que la política científico-tecnológica de nuestro país no puede estar sometida a periodos electorales y a cambios de gobierno; el Estado tiene el deber de recuperar la capacidad de implementación de proyectos vinculados al desarrollo estratégico del país con proyección a largo plazo, la continuidad es la clave.

Referencias bibliográficas

- Albornoz, M. (2004). Política científica y tecnológica en Argentina. *Temas de Iberoamérica: Globalización, Ciencia y Tecnología*, (2), 81-92.
- Bianchi, G.; Flores Servian, D.; Melano S. y Pedernera J. (3 de julio de 2019). Perspectivas teóricas en torno a la innovación en PyMES. *Ec-Revista de Administración y Economía*, (3), 71-72.
- Cañedo Andalia, R. (2001). Ciencia y tecnología en la sociedad: Perspectiva histórico-conceptual. *Acimed*, 9(1), 72-76.
- Christensen, C. M. y Bower, J. B. (1995). Disruptive Technologies: Catching the Wave. *Harvard Business Review*, (73), 43-53.
- Diamand, M. (1984). *El péndulo argentino: ¿hasta cuándo?* Buenos Aires: Centro de Estudios de la Realidad Económica y Social (CERES).
- Filmus, D. (2019). La situación de la ciencia y tecnología en Argentina. Realidad y desafíos. *Análisis Carolina*, 21. Madrid, Fundación Carolina.
- (26 de septiembre de 2022). El Plan 2030, un instrumento para garantizar políticas de ciencia y tecnología a largo plazo [en línea]. *Ámbito*. Recuperado de <https://www.ambito.com/opiniones/ciencia/el-plan-2030-un-instrumento-garantizar-politicas-y-tecnologia-largo-plazo-n5544711>
- FLACSO (19 de diciembre de 2016). FLACSO ante la nueva situación en Ciencia y Tecnología [en línea]. Recuperado de <https://www.flacso.org.ar/noticias/flacso-ante-la-nueva-situacion-en-ciencia-y-tecnologia/>
- García, M. I. G.; Cerezo, J. A. L.; López, J. L. L. y de Melo Martín, M. I. (2004). *Las concepciones de la tecnología*. CSIC. Recuperado de <http://istas.net/descargas/escorial04/material/dc06.pdf>

- García Linera, A. (2021). La globalización neoliberal en crisis. Curso Internacional “Estado, política y democracia en América Latina” [en línea]. *Página12*. Recuperado de <https://www.pagina12.com.ar/364852-alvaro-garcia-linera-la-globalizacion-neoliberal-en-crisis>
- García Delgado, D. (2021). Geopolítica, Pospandemia y Reconstrucción. Parte 2 [en línea]. FLACSO Argentina. Recuperado de <https://www.flacso.org.ar/noticias/geopolitica-pospandemia-y-reconstruccion-parte-2/>
- Gasparini, C. y Saavedra, L. (5 de julio de 2021). Debates, reflexiones conceptuales y praxis que abonan a un camino del (buen) desarrollo. Palabras preliminares. *Ec-Revista de Administración y Economía*, (5), 5-12.
- Herrera, A. (2015). *Ciencia y Política en América Latina* (Caps. III y IV, pp. 93-146). Buenos Aires: Ediciones Biblioteca Nacional.
- Hurtado, D. (2019). El laberinto de la ciencia y la tecnología en Argentina. *Revista Debate Público. Reflexión de Trabajo Social*, (17), 61-72.
- Jover, J. N. (1999). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. La Habana: Ed. Félix Varela.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021). Investigación y desarrollo en Argentina 2016-2020. Recuperado de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/12/investigacion_y_desarrollo_en_argentina._2020.pdf
- OCDE-Eurostat (2006). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Grupo Tragsa.
- Oszlak, O. (2020). *El Estado en la era exponencial*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de la Administración Pública (INAP) - Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo (CLAD).
- Pagura, C. (19 de febrero de 2017). Hay miles de doctores que lo único que quieren es el empleo fijo del Conicet [en línea]. *Ámbito*. Recuperado de <http://www.ambito.com/873286-hay-miles-de-doctores-que-lo-unico-que-quierenes-el-empleo-fijo-del-conicet>
- Suárez, D. y Abdallah, E. (2019). *Public sector readiness in the age of disruption: Seven imperatives to navigate your journey to readiness*. World Government Summit and PWC. Recuperado de <https://www.pwc.com/m1/en/world-government-summit/documents/wgs-age-of-disruption.pdf>