

eISSN: 1989-3612

DOI: <https://doi.org/10.14201/art2024.31968>

# TRANSICIÓN ENERGÉTICA DESDE LA SEMIPERIFERIA: DESAFÍOS DE LAS POLÍTICAS ORIENTADAS POR MISIÓN EN LA INDUSTRIA DEL LITIO EN ARGENTINA

*Energy transition from the semiperiphery: challenges of Mission-Oriented Policies in the lithium industry in Argentina*

Bárbara BURTON

*Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo. Observatorio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación Superior. Río Negro, Argentina*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2504-6334>

Agustín BARBERÓN

*Centro de Estudios Interdisciplinarios en Problemáticas Internacionales y Locales (UNICEN-CIC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3652-0414>

Juan Martín QUIROGA

*Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo. Río Negro, Argentina*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3727-9482>

Recibido: 16/04/2024

Revisado: 20/05/2024

Aceptado: 01/07/2024

**RESUMEN:** En el marco de la denominada Transición Energética Global (TE) Argentina delineó políticas de Ciencia y Tecnología orientadas por misión (POM) centradas en el desarrollo de tecnología para baterías de ion-litio. El litio, recurso estratégico en la agenda de la TE, es clave en la disputa geopolítica de las economías centrales que buscan consolidar sus industrias tecnológicas de electromovilidad y defensa. A partir del análisis de la agenda CTI de litio en Argentina entre 2007-2023, este artículo indaga en la pertinencia, los alcances y las limitaciones de las POM como instrumentos para diseñar e implementar políticas de desarrollo tecnológico litífero que aborden necesidades locales e impliquen un desarrollo socioeconómico del país. Mostramos cómo, como consecuencia de la falta de una perspectiva situada, surgen inconsistencias cruciales en la adopción de las POM para la agenda de la TE. La contradictoria trayectoria del litio en Argentina evidencia las limitaciones organizativas, institucionales y macroeconómicas específicas que enfrenta una economía semiperiférica en su intento de desarrollar sus propias capacidades tecnológicas e industriales. Concluimos que la adopción acrítica de agendas e instrumentos de países centrales reproduce desigualdad y que es fundamental promover políticas pertinentes al desarrollo local y nacional.

*Palabras clave:* transición energética, litio, políticas orientadas por misión, ciencia y tecnología, semiperifería, Argentina.

**ABSTRACT:** Framed in the so called Energetic Global Transition (ET), Argentina has delineated Science and Technology Mission Oriented Policies (MOP) focused in ion-lithium batteries technology. Lithium, strategic resource of the ET agenda, is key in the geopolitical dispute of central economies that seek to consolidate their technological industries of electromobility and defense. By analyzing Argentina's Science and Technology agenda on lithium from 2007 to 2023, this article inquires into the pertinence, reach and limitations of MOP as instruments for the design and implementation of lithium technological development policies that tackle local needs and imply socioeconomic development for the country. We show how, as a consequence of the lack of situated perspective, crucial inconsistencies emerge in the adoption of MOP for the ET agenda. The contradictory lithium trajectory in Argentina has organizational, institutional and macroeconomic specific limitations that confront a semiperipheral economy in an attempt to develop its own industrial and technological capacities. We conclude that uncritical adoption of agendas and instruments from central countries reproduces inequality and that it is fundamental to promote policies pertinent to local and national development.

*Keywords:* energy transition, lithium, mission-oriented policy, science and technology, semiperipheral, Argentina.

## 1. INTRODUCCIÓN

La planificación de la ciencia, la tecnología e innovación (CTI) es un componente clave para lograr el desarrollo productivo y social de los Estados, lo que ha convertido al conocimiento científico-tecnológico en un recurso de poder cada vez más importante. La CTI se constituyó en un determinante clave para la competitividad de los países y, por lo tanto, en un factor estratégico de la hegemonía internacional epicentro en las relaciones entre las naciones. Por ello resulta complejo discernir las cuestiones internas de los Estados de las dinámicas internacionales en el desarrollo tecnológico de los países, especialmente de las cuestiones geopolíticas.

Las discusiones producidas en el marco del Pensamientos Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED) (Varsavsky, 1969; Sabato, 2004; Sagasti, 2011) en consonancia con otros marcos de interpretación como el de Wallerstein (2005), permiten afirmar que el desarrollo socioeconómico de los países centrales depende del subdesarrollo de países periféricos y semiperiféricos. La categoría de semiperiferia es utilizada para complejizar el binomio entre países centrales/periféricos y así abordar casos heterogéneos como el argentino. Este concepto ha sido elaborado para referirse a distintas particularidades, ya sea del sistema de CTI, del entramado productivo o del Estado mismo, que plantean distintos desafíos a afrontar por los países en relación a sus condiciones de desarrollo tecnológico y dependencia.

En primer lugar, permite identificar aquellos países que si bien podrían considerarse dependientes cuentan con algunos entornos productivos y/o industriales de significativo avance tecnológico (Quiroga, Lugones y Vera, 2021). Esto es, una heterogeneidad o disparidad en el nivel de desarrollo -avanzado o primarizado- de distintos sectores. Más aún, este concepto se vincula específicamente a sectores estratégicos (tales como el sector nuclear, aeroespacial o energético) y al diseño de planes de desarrollo de CTI orientados a generar capacidades que disputen esos espacios de poder en el sistema mundial (Solingen, 1993; Hurtado y Zubeldia, 2018). Es decir, la planificación de la CTI en función de superar su situación periférica, hacia mayores márgenes de soberanía en sectores estratégicos que les permitan reducir su dependencia relativa.

Asimismo, una segunda característica de los países semiperiféricos es que la posibilidad de planificación de políticas de CTI se encuentra condicionada por una complejidad particular en términos de su intervención estatal: la inestabilidad institucional que debilita la gestión y continuidad de las políticas públicas. Hurtado y Zubeldia (2018) argumentan que

la alternancia entre gestiones gubernamentales antagónicas ocasiona discontinuidades y falta de sustentabilidad de las políticas económicas, industriales y especialmente en materia de ciencia y tecnología. Esta situación, obstaculiza la planificación y financiamiento necesario, la concreción de objetivos y la consolidación de un desarrollo consistente a largo plazo.

En este marco, es imposible pensar el desarrollo tecnológico nacional sin comprender la dimensión internacional de la geopolítica global, toda política de CTI es una política de desarrollo socioeconómico y una política externa. Por lo tanto, las condiciones de un país para implementar políticas CTI no son independientes de su inserción internacional (Hurtado, 2010) y están directamente ligadas a su soberanía.

El papel del Estado para impulsar y desarrollar sectores estratégicos que tienen el potencial de transformar los modos de producción y la sociedad en su conjunto, es objeto de controversia. En tanto que para muchos economistas *mainstream* las políticas industriales son la antítesis del desarrollo del sector privado, otros han reconocido su utilidad como catalizador del desarrollo, tanto económico general como del sector privado en particular (Chang, 2024; Mazzucato, 2015). En este sentido, respecto de las políticas de CTI, se ha sugerido que, en los países centrales, aquellos con mayor grado de industrialización y dominio científico-tecnológico, los Estados se caracterizan por focalizar este tipo de políticas hacia sectores estratégicos y por priorizar el desarrollo de tecnologías particulares dirigidas a ciertos objetivos (Hurtado y Zubeldia, 2018). De este modo, el Estado es el actor clave que diseña, promueve e implementa políticas de desarrollo en tecnologías e industrias que afectan a distintos sectores de actividad, de modo tal que esta inversión dirigida les garantiza posiciones dominantes (Chase-Dunn y Reifer, 2002).

En el siglo XXI la CTI cada vez más se define por la necesidad de responder a problemas globales (Mazzucato, 2018). Entre ellos, en el contexto del incremento de la degradación de la naturaleza y de la crisis climática han derivado en una multiplicidad de esfuerzos orientados a disminuir su impacto. La construcción de un nuevo paradigma energético sostenible implica emprender un proceso de cambio global -la TE- de esta infraestructura que no solo significa sustituir un conjunto de tecnologías de combustibles fósiles por tecnologías limpias, sino una transformación social de importantes implicaciones políticas, económicas y geopolíticas que trascienden al sector energético afectando las relaciones de poder contemporáneas (Hurtado y Souza, 2018).

Entre los principales desafíos de la TE se encuentra la necesidad de reemplazar la infraestructura del transporte global basada en hidrocarburos por vehículos eléctricos (VE). En este proceso el litio es considerado

un “mineral crítico”<sup>1</sup> al ser un componente clave para la fabricación de las baterías Ion-litio utilizadas actualmente como principal tecnología de almacenamiento energético para distintas industrias estratégicas, siendo una de ellas la electromovilidad. Sin embargo, el uso de baterías de Ion-litio-puertas adentro de los Estados- es fundamental en la microelectrónica para funcionamiento de tecnologías estratégicas como radares y satélites, pero además de equipamiento en submarinos, misiles y tanques. El valor estratégico del litio cobra así otra dimensión en el marco de la disputa geopolítica entre Estados Unidos (EE.UU.) y China, y los múltiples frentes bélicos o de enfrentamientos civiles en distintas regiones del globo.

Las reservas litíferas más importantes del mundo se encuentran en los salares de Argentina, Bolivia y Chile, y en yacimientos rocosos de México, Brasil y Perú (USGS, 2024). Esto no solo giró la atención de las potencias tecnológicas hacia la región para asegurarse el suministro del recurso, sino que también impulsó el desarrollo de la minería de litio en los países latinoamericanos, aunque con grados diversos respecto a la generación de capacidades de CTI vinculadas y a la industrialización del sector. En este contexto, cada vez más países han adoptado el enfoque de Políticas de innovación Orientadas a Misiones (POM) como estrategia para focalizar sus capacidades nacionales hacia el logro de objetivos específicos. Las POM son enfoques gubernamentales que establecen metas ambiciosas para abordar desafíos complejos, movilizandolos recursos y esfuerzos en pos de alcanzar resultados en áreas o sectores de especial interés nacional.

Implementar con éxito estas políticas resulta un verdadero desafío especialmente para países semiperiféricos como Argentina. La capacidad de las instituciones científicas y tecnológicas nacionales en investigación del litio han promovido cierto interés por generar este tipo de políticas orientadas al desarrollo local de la industria del litio (políticas litíferas)<sup>2</sup>. Sin embargo, las complejidades inherentes a la estructura normativa, económica y político-social; la disponibilidad de contar con los

1. Si bien no existe un consenso generalizado respecto a qué se considera un mineral crítico, en la mayoría de las revisiones suele incluirse en esta categoría a minerales tales como cobre, cobalto, níquel, litio y algunas tierras raras (Gielen, 2021).

2. Se entiende a la industria del litio como el proceso tecnológico-industrial que abarca toda su cadena de valor. De forma esquemática, el pasaje/encadenamiento del salar a las baterías consiste en: (i) la extracción de los recursos, entre ellos el litio; (ii) del procesamiento de las sales de litio para la obtención de carbonato de litio o hidróxido de litio; (iii) una fase intermedia, de alto contenido tecnológico, de elaboración de los compuestos químicos (ánodos y cátodos) con la producción física de las celdas electroquímicas; y (iv) el ensamblado final de la batería.

recursos financieros necesarios; la dependencia de tecnologías extranjeras y la volatilidad de las políticas en materia CTI dificultan la ejecución de las POM, pese a lo cual, en Argentina se conformaron proyectos significativos. Surgen entonces dos inquietudes fundamentales: en primer lugar, respecto de las POM en tanto enfoque para impulsar el desarrollo del litio y la manera de implementarlas a nivel local, y en segundo lugar respecto de la pertinencia local de la agenda de TE planteada desde países centrales.

El presente trabajo tiene como objetivo debatir la aplicación de las POM en países semiperiféricos analizando las políticas de CTI argentinas en la tecnología del litio vinculada a la TE en el periodo de 2011-2023. En este sentido, se plantean tres objetivos específicos: indagar en la agenda global de TE examinando el valor estratégico del litio en la geopolítica actual; en las posibilidades de aprovechamiento de ésta como ventana de oportunidad tecnológica para Argentina; y en la pertinencia del enfoque de POM para abordar necesidades y problemas locales.

Para la investigación de este artículo se recurrió al método de estudio de caso (Yin, 1994). En particular, en base a fuentes primarias, tales como los planes de CTI de Argentina (Plan Argentina Innovadora 2020 y el Plan Nacional de CTI 2030), documentos oficiales de EE.UU. y China, entre otras fuentes secundarias, a fin de reconstruir las políticas litíferas en Argentina durante los años 2007 a 2023, período en que hubo alternancia en la agenda de desarrollo tecnológico de cuatro gobiernos nacionales. A continuación, en primer lugar, reconstruimos un mapa geopolítico de la TE, luego elaboramos un marco de discusión sobre las POM en contexto de semiperiferia, y en tercer lugar desarrollamos el caso de las políticas litíferas argentinas, y finalmente se extraen conclusiones.

## **2. LA INDUSTRIA DEL LITIO Y LA COMPETENCIA POR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA**

La tecnología del litio se consolidó a nivel global en el marco de la TE para alcanzar la electromovilidad en la industria automotriz luego de la pandemia por COVID-19 (Fornillo, 2022). La pandemia no solo evidenció la gran contaminación que produce el transporte, sino que también mostró las enormes oportunidades económicas de innovación tecnológica que requerirá transformar la infraestructura de vehículos a combustión hacia la electromovilidad, especialmente para aquellos que logren liderar y consolidar la nueva industria.

Esto implicó, por un lado, una revaloración a escala global del litio como recurso estratégico principalmente por su uso en baterías ion-litio de VE. Lo cual se evidenció con el incremento notable del precio internacional de la tonelada de Carbonato de Litio Equivalente (LCE, por su sigla en inglés) que durante el año 2020-2021 llegó a 35.000 dólares por tonelada y en 2022 alcanzó récord histórico de 80.000 dólares la tonelada, estabilizándose posteriormente en 30.000 dólares y, desde 2023 se encuentra a la baja llegando, al momento de escribir este artículo, a aproximadamente 14.000 dólares la tonelada (CEPAL, 2023; Secretaría de Minería, 2024). Esto da cuenta del dinamismo del mercado financiero vinculado al litio y del estadio de estructuración en el que se encuentra el marco más general de la TE.

La definición del litio como mineral crítico produjo un aumento de tensión en la disputa de hegemonía entre las principales potencias, EE.UU. y China, para asegurarse el suministro del litio para usos industriales, particularmente por medio del acceso y control a los yacimientos (Colombo y Barberón, 2019). Esta competencia vira el foco de países centrales hacia las regiones donde se concentran los yacimientos de mayor factibilidad de extracción. El triángulo del litio que conforman Argentina, Bolivia y Chile es la mayor concentración de litio en salar -no en piedra- e implica utilizar el método de extracción por evaporación solar, menos costoso que otros (Fornillo, 2022).

China tempranamente focalizó sus políticas de TE buscando diversificar su matriz energética altamente dependiente de combustibles fósiles -carbón y petróleo principalmente- e impulsar la CTI nacionales hacia el desarrollo de energías renovables y tecnologías limpias. Los últimos Planes Quinquenales (2011-2015, 2016-2020 y 2021-2025), la estrategia Made in China 2025 y los Objetivos a Largo Plazo para 2035, tienen como objetivo asegurar el abastecimiento de energía y avanzar en la descarbonización de la matriz nacional (Altiparmak, 2022). A estos planes generales se suma, en lo que respecta a los VE en particular, el nuevo plan "Vehículos de Nueva Energía 2021-2035" para el desarrollo de la industria automotriz sustentable, producción de baterías, construcción de infraestructura de carga eléctrica y, en los últimos años, de combustible de hidrógeno. Todos estos programas buscan promover la producción de nuevas tecnologías e incentivar la participación internacional de las empresas chinas con socios proveedores externos que le permitan asegurar el suministro de los recursos necesarios para sus industrias.

En la última década, China ha invertido aproximadamente más de 60 mil millones de dólares para construir su industria de litio actual (Mazzocco, 2022). Sus resultados le han permitido al país asiático

consolidarse como el principal actor global con capacidad de intervenir en toda la cadena de valor. Es el único país con participación en toda la cadena de valor, desde la extracción del mineral hasta la fabricación de las baterías destinadas a distintos mercados y además posee capacidades significativas en el reciclaje de estas (CEPAL, 2023; OCDE, 2023). Esa posición es resultado de la definición de objetivos a largo plazo y de políticas públicas integrales, desarrollados en el párrafo anterior. Éstos guiaron la inversión económica en pos de dominar los eslabones de mayor contenido tecnológico en la cadena de valor y a la vez lograr la seguridad del suministro sobre los recursos estratégicos necesarios.

En relación con las actividades de procesamiento de litio, China es el tercer productor global de LCE, sus empresas insignia Tianqi y Ganfeng procesan en conjunto más del 58% del carbonato de litio y el 80% de hidróxido de litio mundiales (Altiparmak, 2022). En paralelo, a medida que crece la industria de VE las innovaciones relacionadas a las baterías ganan centralidad: las actuales baterías de níquel son reemplazadas por mejores baterías de litio-hierro-fosfato (LFP), y cerca del 90% de las fábricas globales de LFP se localizan en China. El dominio del mercado chino es tal que concentra el 73% de la producción mundial de baterías. Inclusive las baterías fabricadas por otros competidores dependen en gran medida de componentes y suministros producidos por empresas chinas. En 2021 de las 200 "gigafactory" de baterías ion-litio del mundo<sup>3</sup>, 148 se localizan en China, mientras que en Europa hay 21 y 11 en EE.UU. (Altiparmak, 2022).

Por su parte, EE.UU. es altamente dependiente de las importaciones del litio: el 91% proviene de Argentina y Chile (USGS, 2024). En este marco, el gobierno de Joseph Biden se ha propuesto como principal objetivo fortalecer el entramado productivo nacional y disminuir la brecha tecnológica con las empresas chinas, ante la pérdida de competitividad de las industrias estadounidenses. Las leyes de "Reducción de la Inflación" y "Chips y Ciencia" sancionadas en 2022 pretenden orientar las inversiones, promover subsidios y establecer ventajas impositivas en pos de incrementar la capacidad productiva local en industrias tecnológicas como semiconductores, baterías ion-litio y energías renovables (The White House, 2023) para, de este modo, fortalecer y asegurar las cadenas de suministro.

3. Una "gigafactory" o "fábrica gigante" es una instalación de producción de baterías a gran escala diseñada especialmente para VE como así también una amplia gama de otras aplicaciones asociadas. El término "gigafactory" fue popularizado por la empresa estadounidense Tesla en la última década, desde entonces su uso se ha extendido para hacer referencia a cualquier fábrica que produzca baterías a escala similar.

En paralelo, el gobierno federal emitió el “National Defense Industrial Strategy” de 2023, primera estrategia industrial del Pentágono, estableciendo como prioridades: a) Asegurar cadenas de suministro resilientes b) Preparación de la fuerza laboral c) Adquisición flexible y, d) Disuasión Económica (*deterrence*). La estrategia busca asegurar la provisión de litio, tierras raras y minerales estratégicos para sus usos en el área de Defensa (U.S. Department of Defense, 2023). También, en ese marco se publicó recientemente el documento “Lithium Battery Strategy 2023-2030” donde se explicita, en palabras de la Subsecretaria de Defensa, el valor estratégico para el ejército de construir una cadena de suministro de litio, dada su importancia estratégica en la industria bélica, las telecomunicaciones y de electromovilidad (U.S. Department of Defense, 2023).

Como vemos el aseguramiento del suministro del litio, entre otros minerales críticos, no se vincula únicamente a la industria de la electromovilidad sino también a las necesidades en materia de defensa del complejo militar-industrial<sup>4</sup>. Considerar esta dimensión de la industria del litio es fundamental para analizar la implementación de la agenda de TE. Esto lleva a comprender que la electromovilidad, si bien necesaria, es parte de un segundo cordón de innovación tecnológica y, por ende, objeto a disputas geopolíticas. En el análisis del litio como recurso estratégico es, en este marco, fundamental tomar una perspectiva crítica de la dimensión geopolítica del desarrollo tecnológico.

### 3. POLÍTICAS ORIENTADAS POR MISIONES DESDE LA SEMIPERIFERIA

Dada la importancia fundamental de la CTI para las sociedades contemporáneas, las políticas públicas orientadas a su diseño, implementación y financiamiento han ido cobrando mayor importancia en las agendas de los gobiernos. Según Mazzucato (2018) desde mediados del siglo XX la acción estatal, y no el libre mercado por medio de la oferta y demanda, ha sido la clave en los procesos de innovación tecnológica y el desarrollo económico de las naciones. Ejemplo de ello es el surgimiento de la *Big Science* con el desarrollo del Proyecto Manhattan en EE.UU. durante la Segunda Guerra Mundial, y las posteriores innovaciones en el área de

4. Esta particularidad de las dinámicas de desarrollo tecnológico de la industria del litio y su aplicación en industrias con distintos fines (bélico y civil), hace referencia a su carácter dual. Esta dualidad se refiere a ciertos desarrollos tecnológicos que tienen su origen en un sector y luego se transfiere a otro, del militar a utilizaciones civiles y viceversa (Molas-Gallart, 1997).

Defensa nacional, o los planes quinquenales de la Unión Soviética. Desde una perspectiva económica evolucionista más recientemente se analizó el desarrollo del GPS, por parte del Departamento de Defensa de EE.UU. y su posterior utilización en celulares iPhone (Mazzucato, 2015). En contra de lo que se afirma desde perspectivas neoliberales del desarrollo, no es únicamente el mercado quien moviliza la innovación de punta, sino el Estado con una agenda estratégica (Chang, 2024).

En este sentido, los gobiernos formulan estrategias nacionales con el objetivo de definir sectores estratégicos y focalizar el desarrollo de determinadas industrias y tecnologías. De este modo, toma relevancia el papel del Estado como actor clave que debe impulsar y sostener el desarrollo de aquellos sectores considerados estratégicos por sus efectos transformadores, perspectiva que no se circunscribe exclusivamente a países semiperiféricos como Argentina, sino que se aplica también para los países centrales. En este sentido Solingen (1993), resalta la importancia que tuvo el Estado en el desarrollo de ciertos sectores capital-intensivos como el nuclear, debido a: i) los largos plazos involucrados en el desarrollo tecnológico; ii) el enorme volumen de inversión requerido; iii) el largo plazo del retorno efectivo de la inversión realizada; iv) los altos niveles de riesgos comerciales y técnicos; y v) la percepción de la centralidad de esas tecnologías en el crecimiento industrial y la competitividad internacional.

En Argentina el temprano desarrollo del sector nuclear, con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en 1950, puede ser analizado desde esta perspectiva. El desarrollo de la tecnología nuclear y sus aplicaciones en la historia de Argentina, da cuenta de capacidades y una visión estratégica, aunque acotada a este campo, con un claro objetivo en el desarrollo del país. Sin embargo, esta política constituye un caso singular en el marco del desarrollo tanto económico como científico y tecnológico argentino (Hurtado, 2010). Pese a las discontinuidades en políticas públicas y en contraste con otros sectores estratégicos, el nuclear ha mantenido, aunque con sobresaltos, el desarrollo de capacidades tecnológicas (Hurtado, 2014). En cambio, el caso de la cadena de valor del litio presenta escasas capacidades tecnológicas y marcos regulatorios que soslayan la soberanía. Debemos considerar que éste es en primer lugar una *commodity* y la inserción de Argentina en esta cadena de valor se basa principalmente en un modelo mayormente primarizado, extractivista y con gran impacto socioambiental. En esta diferencia en la soberanía relativa a distintos sectores estratégicos se evidencia el carácter semiperiférico de Argentina.

Conformar sectores estratégicos resulta fundamental para países en desarrollo, no sólo por los procesos de aprendizaje, el escalamiento

productivo e innovación que conlleva (Chang, 2024), sino por su capacidad para resolver problemas socialmente relevantes de acuerdo con las principales necesidades locales. En efecto, distintos pensadores de América Latina problematizaron el vínculo entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia desde una perspectiva situada, el PLACTED, que señaló la necesidad de que los países orientaran sus políticas hacia la resolución de problemáticas sociales y productivas específicas en función de una estrategia de industrialización general. Asimismo, aún en la diversidad de sus autores, en estos trabajos se puede encontrar consenso respecto a que el principal obstáculo de la región es *“la ausencia o insuficiencia de capacidades a nivel del Estado para el diseño de políticas de CyT de escala nacional y para su coordinación con otras políticas sectoriales y, como corolario, de estrategias de articulación Estado empresas nacionales”* (Hurtado y Zubeldia, 2018, 9).

Entre los principales exponentes del PLACTED, Sabato hizo hincapié en la necesidad de coordinar las acciones del sector productivo, el gobierno y el sector científico-tecnológico, a fin de propiciar el desarrollo productivo (Sabato, 2004). Según Sabato, en su interacción, estos actores tienen la capacidad de generar un proceso virtuoso de desarrollo en los cuales el sector científico-tecnológico está en estrecha vinculación con el conjunto de la sociedad. Por su parte, Sagasti afirmaba que las prioridades en materia CTI deben establecerse en función de las demandas sociales, productivas y ambientales, de los continuos problemas críticos que afectan a la población, sus vulnerabilidades, y sobre todo en relación con los desafíos y oportunidades que presenta la inserción internacional. En este sentido, el autor sostiene que los países deberían poseer, en términos de capacidades, habilidades específicas para:

[...] identificar y escoger el conocimiento científico disponible en el ámbito mundial para desarrollar tecnologías basadas en él, o identificar, importar y absorber la tecnología más adecuada para incorporarla en las actividades productivas y de servicios [...] estas capacidades permitirían generar un conocimiento científico, transformarlo en tecnología e incorporar esta tecnología basada en la ciencia en las actividades productivas y de servicios. (Sagasti, 2011, 22)

Varsavsky, otro referente del PLACTED, analizó el comportamiento de la comunidad científica en el marco de las relaciones centro/periferia, y criticó la investigación en temas que no tienen impacto en problemas sociales nacionales y/o que responden a agendas científicas extranjeras (Varsavsky, 1969). Así, el cientificismo reproduce la dependencia, o en sus términos: el colonialismo. Posteriormente profundizó extendió esta crítica

al creciente mercado transnacional de la época, planteando la necesidad de contar con una estrategia nacional para evitar la transferencia de tecnología colonialista a través de empresas transnacionales (Varsavsky, 1982).

A modo de resumen puede afirmarse que el PLACTED implicó una reflexión sobre el rol de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de las sociedades latinoamericanas, donde se buscó dejar de lado una postura ingenua respecto de su importancia en las disputas por la hegemonía global. En el caso de los aportes de Sagasti y Sabato el foco estuvo puesto en la necesidad de una incorporación no acrítica de la tecnología, cuando no fuera posible su desarrollo local. Adicionalmente los autores coincidían en la necesidad de seguir agendas locales, en vez de las agendas de los países centrales para responder a problemas sociales ya fuera con el desarrollo tecnológico (Sagasti y Sabato) o para orientar la investigación científica (Varsavsky).

A nivel mundial, y considerando la creciente importancia de las tecnologías en los modos de vida actuales, desde las últimas décadas se observa en los círculos académicos y los organismos internacionales una revalorización de la necesidad de que los países focalicen u orienten sus políticas CTI hacia el crecimiento económico y resolución de sus problemas. Uno de los enfoques más adoptados en este proceso en CTI es el de las POM. Estas han sido definidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico como:

[...] un paquete coordinado de medidas políticas y regulatorias diseñadas específicamente para movilizar la ciencia, la tecnología y la innovación con el fin de abordar objetivos bien definidos relacionados con un desafío social, en un marco de tiempo definido. Estas medidas posiblemente abarquen diferentes etapas del ciclo de innovación, desde la investigación hasta la demostración y el despliegue en el mercado, combinen instrumentos de impulso de la oferta y de atracción de la demanda, y abarquen diversos campos, sectores y disciplinas de políticas. (OCDE, 2021, 15)

En otras palabras, las POM tienen como finalidad direccionar la acción estatal para coordinar diversos instrumentos de políticas, vincular actores públicos y privados en el desarrollo de sectores y tecnologías estratégicas, crear y acceder a mercados según objetivos particulares, y resolver problemas socioeconómicos específicos. La singularidad del enfoque de las POM en las políticas CTI reside en la especificidad de los objetivos perseguidos, y en el modo particular en que el Estado emprende e impulsa sus objetivos, ya no solamente fijando prioridades.

Se han identificado tres componentes fundamentales de las POM: la institucionalidad, entendida como la institucionalización de las políticas en agencias estatales; la transversalidad, donde la política pública se configura como núcleo articulador y organizador entre los diferentes sectores, científico-tecnológico, industrial, comercial, financiero, etc.; y, por último, el proteccionismo estatal de la industria, para proteger y potenciar la trayectoria de empresas nacionales, en especial aquellas vinculadas a las industrias intensivas en Investigación y Desarrollo (I+D).

Desde una perspectiva económica heterodoxa y neoschumpeteriana, Kattel y Mazzucato (2018) identifican tres etapas en la evolución de este tipo de políticas, en las cuales los objetivos de estas políticas fueron mutando.

En una primera etapa las misiones se orientaron a objetivos socio-económicos enfocados en el *catching-up* tecnológico. Con estas misiones se persiguieron objetivos como la creación de conocimiento, establecimiento de relaciones comerciales y de políticas sociales. En una segunda etapa se hizo foco en misiones tecnológicas, particularmente de carácter militar impulsadas por necesidades de seguridad nacional en el marco de carreras armamentísticas, tales como el Proyecto Manhattan o el Proyecto Apollo. En esta etapa los esfuerzos se centraron en el desarrollo de una limitada cantidad de tecnologías, por medio de grandes agencias gubernamentales con fuerte respaldo político y económico, en particular para la inversión en I+D. Por último, en la etapa actual las misiones han sido descritas como “socio-técnicas” lo cual implica la definición social del problema a abordar, que es por definición dinámico en el tiempo y, por tanto, los objetivos pueden ser, sino elusivos, al menos en algún punto cambiantes<sup>5</sup> (Mazzucato, 2018).

Este nuevo enfoque no solo busca alcanzar objetivos tecnológicos, sino que también aspira a generar un impacto “dinamizador” en la sociedad al impulsar la cooperación entre sectores públicos y privados, fomentar la innovación y orientar los esfuerzos hacia problemas comunes. Considerando la etapa de implementación de estas políticas públicas Wittmann *et al.* (2021) sugieren una tipología de misiones en la que

5. Por ejemplo, en las Declaraciones Lund (2015, 2009) los países miembros de la Unión Europea acordaron orientar las actividades de I+D hacia la solución de grandes desafíos que incluyen, entre otros, el calentamiento global, alimentos y agua, pandemias, envejecimiento de la población, y salud pública. En este artículo se asume la postura de que la definición de qué constituye un gran desafío, es una definición político-social que requiere de consensos y su abordaje se realiza por medio de políticas públicas.

distinguen entre misiones aceleradoras (aquellas con un fin científico/tecnológico bien determinado) y misiones transformadoras (aquellas con objetivos amplios, orientadas a resolver problemas sociales). De este modo proponen una tipología de misiones, considerando: (i) si la orientación subyacente de la misión es a resolver un problema determinado o a propiciar una solución predefinida; (ii) la importancia relativa del componente de PCTI es alta o baja; y (iii) si los requerimientos de gobernanza surgidos de la necesidad de articular una compleja red de partes interesadas para direccionar los esfuerzos de innovación hacia objetivos sociales, son altos o bajos (ver Tabla 1, a continuación).

	MISIÓN ACCELERADORA (A)		MISIÓN TRANSFORMADORA (T)	
	TIPO A1	TIPO A2	TIPO T1	TIPO T2
Orientación subyacente	Orientada a problema	Orientada a solución	Orientada a solución	Orientada a problema
Importancia del componente CTI	Alto	Alto	Medio	Medio
Requerimientos de gobernanza	Bajos	Medios	Altos	Muy Altos

**Tabla 1.** Tipología de misiones. Fuente: Extraído de Wittmann *et al.* (2021)

Las misiones aceleradoras A1 se orientan a problemas sin una solución predefinida, y tienen alto componente de PCTI para lograr su fin. Como son llevadas a cabo por actores del sector CyT, la complejidad es limitada y, también lo es su gobernanza. Por su parte, las misiones A2 impulsan una solución predeterminada al problema a abordar, y requieren la coordinación entre diversos tipos de actores, por lo cual exigen ajustar limitaciones institucionales e incorporar los resultados de actividades de I+D a la solución definida. Al ser más complejo el entramado de actores, es más compleja su gobernanza.

Las misiones transformadoras tienen, en general, una mayor complejidad que las Aceleradoras, y por ende tienen mayores requerimientos de gobernanza. Las misiones T1 tienen un alcance más limitado, parten de soluciones conocidas de antemano, y en ellas participan menos actores que en las T2. Las T2 no convergen hacia una solución predeterminada, y en ellas se requiere una combinación más amplia de PCTI y otras políticas vinculadas, así como también de partes interesadas. Esta mayor complejidad conlleva mayores desafíos en su gobernanza.

Esta perspectiva permite realizar un análisis del caso políticas litíferas en Argentina, en primer lugar, porque los planes que abordan la problemática de la TE se proponen desde una perspectiva de POM en forma ya sea explícita (MINCyT, 2022a) como implícita (Subsecretaría de Planeamiento Energético, 2023). Adicionalmente, estas políticas al encuadrarse en la lucha contra el calentamiento global constituyen casos paradigmáticos en la literatura que analiza las POM.

En los últimos años se han publicado artículos que proponen un análisis crítico de las POM. Entre ellos Brown (2021) argumenta que este tipo de políticas implican una lógica política difusa y, en este sentido, señala algunas falencias tales como (i) falta de especificidad en las misiones que hacen que los objetivos sean ambiguos; (ii) misiones institucionales vagas sin mecanismos detallados de implementación que generan dificultades para la ejecución de las políticas públicas; (iii) riesgos de deriva política, que hacen que la falta de especificidad y mecanismos detallados de implementación, pueden desconectar las misiones de los resultados buscados; y (iv) falta de racionalidad económica en la articulación de riesgos y estrategias, ante la cual la efectividad de las POM puede ser limitada sin un fuerte sustento económico.

En el caso de Argentina, la trayectoria del sector nuclear, el desarrollo de satélites geoestacionarios, y la producción pública de medicamentos han sido considerados ejemplos exitosos de POM dado que lograron su fin dinamizador (Sarhou y Loray, 2021). Analizados desde la perspectiva de Wittmann *et al.* (2021), estos casos implican misiones aceleradoras, dado el alto componente de PCTI. Por su parte en tanto que el sector nuclear y el desarrollo de satélites geoestacionarios se orientaron a problemas específicos, no requirieron la intervención de un gran número de actores y por ello mantuvieron bajos requerimientos de gobernanza (esto puede verse por la figura central de una agencia específica en cada caso). Por ende, puede afirmarse que se trató de misiones de tipo A1. En cambio, en el caso de la producción pública de medicamentos, la orientación fue a soluciones (sustitución de importaciones, mejora de parámetros de salud pública, tratamiento de enfermedades huérfanas, etc.), y fue necesaria la orquestación entre diversos tipos de actores (ministerios provinciales, laboratorios públicos, ministerios y agencias nacionales) este caso puede categorizarse como una misión A2.

A la luz de esta perspectiva puede afirmarse que estos casos lograron mantener sus áreas de acción dentro de ciertos límites, gracias a la focalización en las misiones y en el alcance de las políticas, así como también contaron con mecanismos institucionales (legislación, instrumentos de políticas y agencias específicas, por ejemplo) adecuados que impidieron

la deriva política. Asimismo, esta perspectiva permite analizar y caracterizar la política litífera, en términos discutir su carácter de POM, del tipo de orientación que se buscó establecer, la importancia de su componente de CTI y sus requerimientos de gobernanza. Para tal fin en el apartado siguiente, se presenta y analiza el caso de estudio.

#### **4. DEL LITIO A LAS BATERÍAS: ¿“MISIÓN” PERTINENTE DE LAS POLÍTICAS CTI EN ARGENTINA?**

Como resultado del incremento de la demanda global de litio para la industria de baterías, las inversiones de empresas mineras transnacionales se incrementaron notablemente. Dado que en Argentina los recursos naturales son propiedad concesionable de las provincias, éstas se convirtieron en las principales receptoras del capital transnacional destinados a proyectos extractivos de carbonato de litio (SMeH, 2021). El marco normativo que regula la actividad minera en Argentina es un factor atractivo y de estabilidad a pesar de la inestabilidad económica propia del país, que se destaca en la región debido a su normativa liberal de libre concesión de minerales en general<sup>6</sup>. Esto contrasta con la definición del litio como un recurso estratégico de gestión exclusiva del Estado nacional que tienen Bolivia y Chile.

Por otro lado, en Argentina existe poca fiscalización en materia de exportación, lo que facilita sobre y subfacturación por parte de empresas transnacionales, poco control y rendición de cuentas ante faltas graves con impacto ambiental (Jorratt, 2022), lo cual agrava la falta de diálogo y propuesta de soluciones reales con las poblaciones afectadas por la actividad minera y procesamiento de subproductos de los salares. Esta combinación provee condiciones favorables para inversiones de bajo riesgo para el capital privado.

Actualmente, en el país existen tres proyectos que se encuentran en producción (ver Tabla 2).

6. La regulación de la actividad litífera, comprendida dentro del marco normativo de libres concesiones mineras de la década de 1990, se asienta sobre tres leyes específicas: la Ley 24.196 de Inversiones Mineras de 1993; el artículo 124 de la Constitución Nacional de 1994; y el Código de Minería de 1997; que combinan una serie de beneficios a nivel nacional –estabilidad fiscal de 30 años a las empresas que operan en el sector y un límite máximo del 3% de regalías provinciales– con un control federal de los yacimientos al ser las provincias quienes poseen el dominio originario de los recursos naturales estableciendo legislaciones específicas.

PROYECTO	PROVINCIA	AÑO DE ACTIVIDAD	EMPRESA OPERARIA	PARTICIPACIÓN ACCIONARIA (PAÍS DE ORIGEN)	CAPACIDAD PRODUCTIVA EN LCE
Mina Fénix	Catamarca	1991	Minera del Altiplano S.A.	Arcadium (EE.UU.)	Producción: 20.000 LCE Ampliación 60.000 LCE
Salar Olaroz	Jujuy	2015	Sales de Jujuy S.A.	Arcadium (EE.UU.) Toyota Tsucho (Japón) JEMSE (Jujuy)	Producción: 25.000 LCE Ampliación 50.000 LCE
Caucharí-Olaroz	Jujuy	2023	EXAR S.A.	Ganfeng Lithium (China) Lithium Americas (Canadá) JEMSE (Jujuy)	Estimación: 40.000 LCE

**Tabla 2.** Proyectos de litio en producción en Argentina.

Fuente: Elaboración propia

Además, existen más de cuarenta proyectos en etapas de exploración, prefactibilidad o construcción de instalaciones. Esta actividad minera está ampliamente liderada por capitales extranjeros. Sin embargo, en los últimos años las inversiones chinas se han incrementado superando a las inversiones australianas y canadienses.

En este marco, Argentina se constituyó como cuarto productor mundial de LCE con 33.000 toneladas en 2021, lo cual constituye el 6% en la oferta global, detrás de Australia, Chile y China, y según las principales estimaciones y el ritmo de crecimiento del sector, se estima que en los próximos años esta tendencia se incrementará (USGS, 2024). Estas expectativas por el litio argentino no son sólo de los actores globales, sucesivos gobiernos nacionales, especialmente desde el sector CTI, han impulsado la actividad y la incorporación de la agenda de TE a las políticas públicas.

Entre las instituciones vinculadas al sector de CTI que tienen algún tipo de actividades se encuentran el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCyT), Universidades Nacionales e YPF Tecnología S.A. (Y-TEC). Si bien los primeros avances en investigación litífera surgieron de la trayectoria previa de los sectores nuclear y satelital, no existía una política orientada al sector y, por ende, se trató de esfuerzos

aislados<sup>7</sup>, en los que la principal dificultad residía en la transferencia de los desarrollos al ámbito industrial, lo cual indicaba la necesidad de mejorar la gobernanza.

El punto de inflexión sucedió durante el gobierno de Cristina Fernández de Kirchner (2007-2015) a partir de la creación del MINCyT en 2007 y la posterior elaboración en 2011 del “Plan Argentina Innovadora 2020”, donde se enuncia el objetivo de impulsar el sistema de innovación por medio de la profundización de políticas focalizadas y la articulación entre los sectores públicos, privados y actores sociales (MINCyT, 2011).

La focalización de las políticas significó la selección de áreas consideradas prioritarias y la definición de núcleos socio productivos estratégicos. Por primera vez, el litio es mencionado como núcleo productivo dentro del eje de la industria de transformación de recursos naturales en productos industriales de alto valor agregado. Allí, se menciona el “Aprovechamiento de yacimientos de litio para la producción de material de base de alta pureza para fabricar baterías de litio.” (MINCyT, 2011, 65). Si bien esta definición no se tradujo en una efectiva POM, sirvió como fundamento institucional para la emergencia de una Red Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Litio, como tema estratégico de promoción científica.

Para cumplir con el objetivo se empleó en particular el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC), creado en 2010, como el instrumento que canalizaría el financiamiento hacia esta actividad. Así, entre 2010-2019, un 70% del financiamiento del litio como tema estratégico provino del FONARSEC, cuyos proyectos se distribuyeron un 48% entre distintos organismos de ciencia y técnica, 29% a empresas y un 24% a Universidades Nacionales (Hurtado y Carrizo, 2020, 26).

En diciembre de 2012 se crea Y-TEC, una empresa pública, propiedad de YPF SA (51%) y el CONICET (49%), orientada a la I+D para la industria energética. Respecto al litio, la idea inicial fue conformar una planta piloto de investigación de baterías ion-litio para manufacturar celdas a partir de la importación de tecnología, con el objetivo de desarrollar una trayectoria orientada al aprendizaje en general y, en particular, identificar la “escala” óptima de fabricación, así como también desarrollar el conocimiento científico necesario para probar distintos componentes activos –ánodos y cátodos– y ensayar distintas formas de producir baterías nacionales

7. Las investigaciones sobre el litio se vieron impulsadas por la reactivación de la industria nuclear y satelital. Entre 2005-2006 comenzaron las primeras investigaciones vinculadas a las baterías ion-litio, debido a que la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) fue convocada para fabricar la batería que utilizaría el satélite argentino SAC-D.

(Dvorkin, 2021). En términos de Sabato (2004) y Sagasti (2011), esta orientación permitiría establecer capacidades a fin de evitar la incorporación acrítica de tecnologías foráneas y eventualmente sentar las bases para la producción nacional, de acuerdo a necesidades propias. Desde su creación, Y-TEC desempeña una función estratégica, no sólo como centro de investigaciones especializadas, sino que, ante la ausencia de una estrategia nacional e integral, se constituyó en un actor clave en el establecimiento de la agenda del sector<sup>8</sup>.

Durante el período 2011-2015 el litio cobró relevancia en las políticas CTI y la actividad se impulsó a través del financiamiento de agendas de investigación en el ámbito científico. Sin embargo, entre las falencias relevantes se destaca la falta de articulación entre el complejo CTI nacional, el entramado productivo y las necesidades sociales. Esta desvinculación se hace evidente al no considerar los actores que intervienen en el mercado nacional del litio, el destino de la producción y la complejidad de la industria. Por ejemplo, en este período, se implementaron políticas para ensamblar los componentes de las baterías a partir de proveedores locales y empresas transnacionales. Estas iniciativas no prosperaron por tener objetivos difusos, no contar con plazos específicos, y por la falta de capacidades para exigir el cumplimiento de regulaciones (fiscales y de impacto social y ambiental, entre otros) a los actores involucrados. Además, al carecer de una visión geopolítica profunda del sector, no se identificó la limitación de las empresas nacionales para competir con las grandes firmas asiáticas ya consolidadas en el mercado.

La asunción del gobierno de Mauricio Macri (2015-2019) de enfoque neoliberal<sup>9</sup> significó el desmantelamiento de políticas y proyectos de CTI con la consiguiente pérdida de capacidades. Las políticas de desregulación (o regulación a favor del mercado) del sector litífero, junto a la

8. En 2017 Y-TEC creó el Centro de Desarrollo Tecnológico "General Manuel Savio" en Jujuy junto a la Universidad Nacional de Jujuy, incluyendo al Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía, dedicado a investigar nuevas técnicas de extracción de litio en salares y nuevos materiales.

9. Hurtado y Zubeldia (2018), afirman que los modelos neoliberales periféricos en Latinoamérica tienen como rasgo distintivo la subordinación geopolítica al neoliberalismo de las economías centrales privilegiando las relaciones con las potencias hegemónicas, mediante la desregulación de flujos financieros, el desmantelamiento de las políticas de CTI e industriales, la privatización de los sectores estratégicos y el fomento de IED, consecuente con una primarización y extranjerización de la estructura productiva. Según los autores, en sintonía con lo argumentado por Chang (2002) respecto a cómo los países desarrollados lograron su actual posición, en el neoliberalismo central no se desregulan los sectores estratégicos de este modo, sino que son objeto de un apoyo activo del Estado subsidiando empresas e incentivando actividades de I+D.

promoción de Inversión Extranjera Directa (IED) y la profundización de la orientación exportadora agroindustrial y minera de la economía nacional instauraron una lógica basada en la captación de capitales extranjeros y la valorización financiera, en detrimento del desarrollo de capacidades nacionales. En este sentido, se eliminaron las retenciones a las exportaciones de la industria minera e impuestos sobre sus exportaciones. Esto generó un notable aumento en la actividad, solamente “[...] en 2017 se registró movimientos por más de u\$s 300 millones en exploración minera y en 2018 se contabilizó al menos 47 proyectos de empresas extranjeras en el norte argentino [...] todos dirigidos a la extracción de sales de litio.” (Olivera, 2019, 146).

La desjerarquización del MINCyT a rango de Secretaría fue el punto de inicio de la gestión. El ajuste sobre las capacidades adquiridas en términos del presupuesto en pesos de la función ciencia y tecnología entre 2015 y 2019 representó una contracción del 38% (Aliaga, 2019), lo cual no solo significó el incumplimiento en la ejecución del Plan Innovadora, sino también la reducción en las políticas de formación y promoción de recursos humanos. Se paralizó el proyecto de Y-TEC y se eliminaron los programas de financiamiento vigentes (Dvorkin, 2021).

Durante el gobierno de Alberto Fernández (2019-2023) se restituyó el carácter ministerial del MINCyT, se sancionó la Ley de Financiamiento del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación y se recuperó el trabajo de planificación a través de un nuevo plan sectorial, el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030 (MINCyT, 2022a).

Este Plan se estructura en torno a diez Desafíos Nacionales, y para abordar cada uno de ellos se plantean misiones con objetivos y estrategias particulares, cuyo cumplimiento debería resolver, al menos parcialmente, tales desafíos. Este enfoque de organizar las acciones de gobierno a través de misiones (POM) tiene como objeto desagregar los desafíos en dimensiones específicas, las cuales definan su dirección y sendero en acciones. Así, las misiones “[...] en su aspecto operacional, integran una cartera de proyectos cuyos resultados agregados materializan un sendero de evolución que conduce a las metas que plantea el desafío.” (MINCyT, 2022a, 6).

Específicamente, el décimo Desafío Nacional es “Fomentar y consolidar un sendero para la transición energética” (MINCyT, 2022a, 61) abarcando cinco misiones: 1) Alcanzar el autoabastecimiento y potenciar de manera sostenible la capacidad exportadora en gas y petróleo; 2) Desarrollo y escalamiento de tecnologías basadas en fuentes renovables para la transición energética; 3) Transformaciones en los usos finales de la energía; 4) Reducción de la intensidad energética; y 5) Investigación y

desarrollo en energía nuclear. En específico, la tercera misión inserta a la investigación en litio como una prioridad con el objetivo de dar *“impulso a la movilidad sostenible mediante el desarrollo para la producción de baterías de litio y la investigación en otras fuentes de energías alternativas y renovables”* (MINCyT, 2022a, 62). Nuevamente, el FONARSEC fue el fondo seleccionado para financiar proyectos estratégicos para potenciar las capacidades nacionales en TE, definiendo como uno de los ejes de la convocatoria el desarrollo de la cadena de valor del litio (MINCyT, 2022b).

En síntesis, en el Plan CTI 2030 se definen metas en base a líneas generales desde un enfoque de misiones que busca transformar la estructura productiva mediante un proceso de reindustrialización de creciente agregado de valor de sectores específicos, como en el desarrollo de la cadena del litio. Esto está en sintonía con lo postulado por el “Plan Nacional de Transición Energética a 2030” (Subsecretaría de Planeamiento Energético, 2023). De acuerdo con el documento, el proceso de la TE argentina debe enmarcarse en la situación macroeconómica, fiscal y financiera nacional, especialmente ante el complejo escenario de restricción externa. La descarbonización de la matriz energética debe servir como impulso para el desarrollo de las capacidades tecnológicas y productivas locales de acuerdo a los recursos y posibilidades socioeconómicas del país.

Siguiendo a Wittmann *et al.* (2021) se identifican una serie de debilidades en los objetivos propuestos en el “Plan Nacional de Transición Energética a 2030” en términos de las características de las misiones enunciadas. Una falencia se encuentra en la definición misma de las misiones. Cabe preguntarse, dentro del problema del calentamiento global, a qué problemas e intereses sirve la agenda de la TE para países centrales, considerando que, en comparación a Argentina, en general, no cuentan con grandes reservas de gas y petróleo en sus territorios. Adicionalmente, por la falta de redacción detallada, la definición difusa, conlleva a objetivos ambiguos y consecuentemente es mayor el riesgo de deriva política, en términos de las falencias indicadas por Brown (2021).

A pesar de estas debilidades en términos de planificación de las POM, entre 2019 y 2023 se llevaron a cabo dos significativos proyectos que sintetizaron la política litífera del gobierno nacional.

Por un lado, a fines de 2023 se puso en marcha la fábrica nacional de producción de celdas y baterías de ion-litio “UNILIB” en La Plata, provincia de Buenos Aires. El proyecto encabezado por Y-TEC en conjunto con CONICET y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) es una planta de pequeña escala industrial localizada en el Polo Productivo Tecnológico “Jorge Alberto Sabato”, propiedad de la UNLP, en la Ciudad de La Plata,

provincia de Buenos Aires. La fábrica cuenta con 1.650 m<sup>2</sup> y su producción anual está estimada en 13 MWh, equivalente a 1000 baterías para almacenamiento estacionario de energías renovables, con capacidad de fabricar celdas para cincuenta autobuses o en función de las necesidades energéticas de unas 2.000 viviendas<sup>10</sup> (Ministerio de Economía, 2022a).

El equipamiento tecnológico de UNILIB fue importado desde China y se seleccionó la tecnología LFP, decisión que se corresponde con el conocimiento y las capacidades científicas existentes en el país, las cuales además no necesitan de la importación de otros insumos (Salvarezza, 2023). Respecto a los operarios técnicos, éstos fueron capacitados por la Escuela de Oficios de la UNLP y serán miembros de la carrera de personal de apoyo del CONICET generando más de cincuenta puestos de trabajo directos. Con una inversión inicial de 7 millones de dólares, la planta de celdas y baterías tiene como finalidad atender demandas específicas en temas estratégicos del Estado, como en el ámbito de la defensa y del sector productivo, además de la formación de recursos humanos calificados y la producción de conocimiento (Ministerio de Economía, 2023b).

Asimismo, se planificó que la planta piloto de La Plata se replique en la provincia de Santiago del Estero. Para ello, se conformó el Consorcio de Cooperación para la fabricación de celdas y baterías de Ion-Litio acuerdo del que participan el gobierno de esa provincia, el Centro de Investigación y Desarrollo provincial, la Universidad Nacional de Santiago del Estero, la UNLP e Y-TEC. Se prevé que la planta se inaugure a fines de 2024 con una capacidad productiva de 75 MWh superior unas cinco veces a UNILIB, lo que equivale a poder abastecer de energía a 10.000 viviendas o 2.000 VE (Barragán, 2023).

Por otro lado, se conformó la empresa pública YPF Litio S.A. para participar en las actividades de prospección, extracción y procesamiento de litio a fin de ingresar al mercado de las actividades mineras del sector (Ministerio de Economía, 2023b). En este sentido, la empresa ha avanzado en tareas de evaluación y exploración de los yacimientos litíferos de la provincia de Catamarca en una superficie de 20.000 hectáreas aproximadamente, gracias a la concesión obtenida mediante la asociación con la

10. Uno de los proyectos de Y-TEC, a cargo de UNILIB, consiste en proveer de baterías a la Isla Paulino, en Berisso, La Plata (Barragán, 2023). Esta comunidad se encuentra aislada de la red de suministro eléctrico, dependiente de generadores externos. La instalación de baterías para almacenar la electricidad producida por el parque fotovoltaico resolvería esta dependencia, evitando la necesidad de buscar otros medios energéticos.

empresa provincial Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado. Esta experiencia busca ser extendida a otras provincias. Así, en noviembre de 2022 YPF Litio firmó un acuerdo con la provincia de La Rioja para realizar estudios de factibilidad sobre sus reservas (Porto, 2022); de todos modos, las tareas de la empresa son recientes, por lo que sus actividades continúan en las primeras fases de los proyectos mineros de prospección y exploración.

De esta manera, con el trabajo de más de una década de Y-TEC, ahora también junto a YPF Litio, se promueve que la articulación entre las compañías permita desarrollar una política nacional orientada a la cadena de valor litífera. La designación como presidente de los directorios de ambas empresas tecnológicas de Salvarezza (presidente del CONICET al momento) da cuenta de la búsqueda de unificación de las políticas que se llevaron adelante. En estas iniciativas se observa la búsqueda de vincular al sector científico-tecnológico con el entramado productivo y las actividades extractivas.

A partir de la implementación de esta política se evidencia que, si bien hay mucha inversión de empresas transnacionales en explotación de yacimientos, desde el gobierno se buscó impulsar el componente de I+D buscando el agregado de valor en origen. Pese a estos esfuerzos el componente CTI parece ser mediano en términos de la caracterización de Wittmann *et al.* (2021). Respecto a la orientación subyacente, la definición parece orientada a problemas sin priorizar un tipo de solución en particular. Sin embargo, en la práctica el foco está puesto en la explotación del litio como *commodity*, y en lo que respecta al sector CTI parece haberse priorizado el desarrollo de baterías, una solución en particular.

En paralelo a lo descrito y a partir de la discusión pública de distintos factores de la producción litífera en el país, la Mesa del Litio, conformada por representantes del triángulo de provincias de litio argentinas, incluyó nuevos miembros representantes de instituciones de orden nacional, para validar la interlocución a la vez que delinear lo dialogable. A partir de mediados de 2022 comenzó a participar de la Mesa de Litio la Secretaría de Minería de Nación y la Secretaría de Asuntos Estratégicos del Gabinete Ejecutivo. Si bien la secretaría de Asuntos Estratégicos buscó en un principio discutir también el impacto ambiental y reclamo de las comunidades afectadas por la actividad, y la posibilidad de declarar recurso estratégico al litio a nivel nacional, esas discusiones generaron fuerte rechazo por parte de funcionarios provinciales. La posibilidad del diálogo se orientó en una serie de acciones orientadas a garantizar el desarrollo de la cadena de valor local, así como garantizar la soberanía sobre el

recurso. Se elaboró un proyecto de Ley que buscaba garantizar una cuota de la producción de litio para el mercado local, considerando sobre todo a YPF Litio. El proyecto no se concretó antes del fin del gobierno en diciembre de 2023 y la gestión fue discontinuada, con lo cual se perdió una oportunidad crucial de mejorar la gobernanza<sup>11</sup>.

## 5. CONCLUSIONES

El litio es un recurso estratégico en el escenario de la geopolítica internacional de la disputa entre EE.UU. y China, quien domina la cadena de valor. Su utilización en industrias que requieren de altas capacidades en CTI ha incrementado la demanda global por el litio, y los países productores, como Argentina, han promovido eslabonamientos productivos de mayor valor tecnológico en la cadena de valor mediante planes estratégicos, aunque la escala es pequeña y los esfuerzos incipientes.

En este artículo se discutió la aplicación de las POM en países semi-periféricos analizando las políticas de CTI argentinas en la tecnología del litio vinculada a la TE en el período de 2007-2023. En particular, se indagó en la agenda global de TE examinando el valor estratégico del litio en la geopolítica actual, en las posibilidades de aprovechamiento de esta ventana de oportunidad tecnológica para Argentina; y, finalmente, se indagó la pertinencia del enfoque de POM para abordar necesidades y problemas locales en contextos semiperiféricos.

La misión de producir baterías ion-litio argentinas es un aspecto recientemente incorporado a las políticas de CTI nacionales. Al adoptarse las POM como enfoque para la planificación de la CTI, en el Plan CTI 2030 y en el Plan Nacional de TE, las políticas litíferas se implementaron

11. Respecto del nuevo gobierno anarco-capitalista de Javier Milei iniciado en diciembre de 2023, destacamos que la desinversión en CTI paralizó los proyectos en curso, y los intentos de garantizar litio para el mercado local. Además, manifestó una alianza directa con EE.UU., por lo que este nuevo alineamiento político posiblemente traiga consigo algún tipo de consecuencia respecto a la influencia estadounidense y las empresas chinas en el país en general, y en la cadena de valor del litio en particular. Adicionalmente, presentó el proyecto de Ley Bases y el Régimen de Incentivo a las Grandes Inversiones, que conforma un paquete de medidas e instrumentos que desregulan los sectores estratégicos de Energía, Minería, Agroforestal, Infraestructura y "Tecnología" otorgando beneficios fiscales y marcos que perjudican la industria nacional y el desarrollo de capacidades tecnológicas. Al momento de escribir este artículo esta ley está en trámite legislativo.

identificándose “misiones” en sintonía a “grandes desafíos” de los países centrales.

Desde esta visión, las políticas litíferas se orientaron a aprovechar la trayectoria de las capacidades en investigación del complejo de CTI nacional, a través de diferentes organismos como Universidades Nacionales, institutos del CONICET, Y-TEC, CNEA, y llamar a convocatorias de financiamiento para generar proveedores locales. Sin embargo, el sector de CTI se encuentra desvinculado tanto de las actividades extractivas como de las instancias de producción industrial, estando a su vez, ambos sectores –minería y entramado productivo– también desligados entre sí. Cabe destacar que los esfuerzos realizados desde el gobierno y el sector público científico-tecnológico en actividades de I+D en la cadena de valor del litio, no tiene un correlato en inversión del sector privado, al igual que sucede con diversos sectores en contextos semiperiféricos.

Esta desarticulación entre los diferentes componentes del triángulo de Sabato se ha profundizado principalmente por la alternancia entre gobiernos con modelos de desarrollo e inserción internacional divergentes. Esto implica la dificultad de sostener una estrategia de largo plazo en torno al recurso, con la consecuente pérdida de oportunidades de desarrollo de tecnologías que en definitiva son soberanzantes, en términos de Quiroga, Lugones y Vera (2021).

Estas discusiones permiten extraer algunas lecciones del análisis de las políticas litíferas, tanto en su definición, como implementación y gobernanza. Respecto de su definición, en el caso muchos de sus objetivos intermedios no están especificados y, por ende, no existen hitos parciales que permitan una ejecución paulatina de objetivos que resulten en el logro de la misión. Esta falencia redundante en que, en términos de gobernanza, no se asignen estos objetivos intermedios a organismos o funcionarios responsables de su cumplimiento, ni se prevean los recursos necesarios para su ejecución. En este sentido, el intento de caracterizar esta misión en términos de las categorías de Wittmann *et al.* (2021) ha sido infructuoso. Sin embargo, el caso evidencia que la definición de esta misión fue difusa, los objetivos ambiguos, y la política pareciera terminar a la deriva, elementos que según Brown (2021) son falencias de las POM.

Finalmente, la misión en la política litífera no se sustenta en demandas nacionales actuales, ni en el aprovechamiento de la ventaja de oportunidad de una industria incipiente, sino que, por el contrario, replica agendas globales vinculadas a problemas globales establecidos por los países centrales, de acuerdo al estado del arte de las POMs.

La TE como agenda de desarrollo tecnológico de países centrales tiene una dimensión geopolítica fundamental para el diseño de políticas de pertinencia local. Esto implica tener en cuenta que son los países centrales, en base a agendas propias, las que imponen agendas a países semiperiféricos y periféricos. La importación acrítica de problemas socio-técnicos o de grandes desafíos de los países centrales puede constituir un sesgo conceptual para la definición de POM en los países semiperiféricos, porque implica dejar de lado la propia definición social de los problemas y desafíos a atender por parte de las sociedades, a la vez que conlleva el riesgo de caer en las falencias indicadas por Brown (2021), particularmente la falta de especificidad y la deriva política.

En este sentido, consideramos que el desarrollo de las políticas de TE en Argentina, pueden constituir un ejemplo de ello. Además, en sintonía con Hurtado y Souza (2018), el análisis de esta política no puede escindirse de una lectura en clave geopolítica, ni de la discusión acerca de la relevancia en la semiperiferia de las misiones definidas a partir de problemas globales.

Por lo tanto, es necesario proyectar a futuro cómo participar en las cadenas globales de valor de nuevas tecnologías según las propias necesidades, considerando incrementar la participación en aquellos nodos que mayor valor agregan. Trayectorias de los sectores nacionales estratégicos como el nuclear, el aeroespacial o la producción de medicamentos dan cuenta de procesos exitosos que mantuvieron sus áreas de acción dentro de ciertos límites, focalizaron en las misiones y en el alcance de las políticas, contaron con mecanismos institucionales adecuados (legislación, instrumentos de políticas y agencias específicas) que impidieron la deriva política.

Los desafíos son numerosos, ya que los proyectos de inversión en la industria litífera tienen resultados a largo plazo. Estas estrategias demandan consenso social para establecer políticas de Estado que trasciendan y perduren los cambios de gobierno, y deben ser coherentes en su planificación y ejecución. Además, es necesario desarrollar y mantener capacidades en el sector público para guiar el proceso de establecimiento de agendas, diseño y ejecución de políticas públicas. Esto es crucial en sectores en estadios de desarrollo incipientes que presentan ventanas de oportunidad en las que es posible disputar espacios de poder en las cadenas de valor globales que están en proceso de consolidación. Por ello consideramos relevante la experiencia de Y-TEC/UNILIB.

A partir del análisis de las POM identificamos algunos aspectos a discutir. En primer lugar, se destaca la vital importancia del liderazgo del sector público en la definición y promoción de la dirección del desarrollo tecnológico, resaltando su papel como motor impulsor de la innovación. En segundo lugar, se resalta la capacidad para generar encadenamientos y colaboraciones con proveedores locales, procesos que tienen un efecto multiplicador en el entramado productivo nacional. Al mismo tiempo, Y-TEC/UNILIB al ser una iniciativa del sector público, en principio, puede esperarse una disposición a orientar los objetivos en función de las necesidades y demandas sociales.

Retomando la importancia de fortalecer la articulación entre los sectores que componen el triángulo de Sabato, por un lado, resulta esencial fortalecer las alianzas público-privadas en el entramado productivo, y con el ámbito científico para atender las necesidades de la sociedad. En particular, es grave la falta de escucha a las comunidades locales y la falta de acciones frente al impacto ambiental, dos problemas que sí trascienden los cambios de gobiernos de distinto signo político. Tanto la problemática de la licencia social y los procesos de consentimiento, previo libre e informado de las comunidades de pueblos originarios, no pueden constituir aspectos que se sigan soslayando. La falta de cumplimiento de regulaciones por parte de las empresas transnacionales involucradas en la explotación de minerales en Argentina y la incapacidad/desinterés en exigirlos por parte de gobiernos provinciales y nacionales constituyen un desafío sustancial. Por ello se vuelve crucial profundizar en los intereses en juego en estos vínculos y cómo inciden en las capacidades del Estado.

Resulta fundamental entonces traducir localmente los problemas globales, y preguntarse qué necesidad o problema local atiende la misión de desarrollar la industria del litio. *Prima facie*, vemos que atiende a una supuesta ventana de oportunidad, pero que, si bien podría pensarse estratégica en cadenas globales de valor, la oportunidad es orientada con una visión utilitarista y no social del desarrollo tecnológico.

## **FINANCIACIÓN**

Este trabajo fue realizado en el marco del Proyecto de investigación: “Políticas de ciencia, tecnología e innovación orientadas a salud pública y transición energética en Argentina: reflexiones sobre su dimensión estratégica para el siglo XXI” financiado por la Universidad Nacional de Río Negro (Código PI 40-B-1044).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Aliaga, Jorge (2019). Ciencia y tecnología en la Argentina 2015-2019: panorama del ajuste neoliberal. *Ciencia, Tecnología y Política*, 2(3). DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e024>
- Altıparmak, Suleyman Orhun (2022). China and Lithium Geopolitics in a Changing Global Market. *Chinese Political Science Review*, 7(3). DOI: <https://doi.org/10.1007/s41111-022-00227-3>
- Barragán, Florencia (2023, 2 de agosto de 2023). *Planta de baterías de litio: se inaugura en septiembre y tendrá 50% de integración local. Ámbito*. Disponible en <https://www.ambito.com/economia/planta-baterias-litio-se-inaugura-septiembre-y-tendra-50-integracion-local-n5785642>
- Brown, Ross (2021). Mission-oriented or mission adrift? A critical examination of mission-oriented innovation policies. *European Planning Studies*, 29(4), 739–761. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1779189>
- CEPAL (2023). [Comisión Económica para América Latina y el Caribe]. *Extracción e industrialización del litio: oportunidades y desafíos para América Latina y el Caribe*. Libros y Documentos institucionales.
- Chang, Ha-Joon (2002). *Kicking Away the Ladder. Development Strategy in Historical Perspective*. Anthem Press.
- Chang, Ha-Joon (2024). Industrial policy: Best practices for emerging economies. En D. de Boer, H. Sander, K. Friz & A. Anastasi (Eds.) *Private Sector Development in an Emerging World* (pp. 63-68). De Gruyter.
- Chase-Dunn, Chris y Reifer, Thomas. (2002). US Hegemony and Biotechnology: The geopolitics of new lead technology. *UC Riverside: The Institute for Research on World-Systems*.
- Colombo, Sandra S. y Barberón, Agustín (2019). Litio, un recurso natural estratégico en la geopolítica internacional y suramericana. *Documento de Trabajo IX Encuentro del CERPI y la VII Jornada del CENSUD*, (pp. 94-105). La Plata: Instituto de Relaciones Internacionales.
- Dvorkin, Eduardo (2021). Estilos tecnológicos y desarrollo autónomo: el caso de Y-TEC. *Ciencia, Tecnología y Política*, 4(6). DOI: <https://doi.org/10.24215/26183188e053>
- Fornillo, Bruno (2022). El litio latinoamericano en las post-pandemia. *Revista Internacional de Comunicación y Desarrollo*, 4(17). DOI: <https://doi.org/10.15304/ricd.4.17.8772>
- Gielen, Dolf (2021). *Materials for the energy transition* (Issue May). Abu Dhabi: International Renewable Energy Agency.

- Hurtado, Diego (2010). *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso: 1930-2000*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, Diego (2014). *El sueño de la Argentina Atómica. Política, tecnología nuclear y desarrollo nacional (1945-2006)*. Buenos Aires: Edhasa.
- Hurtado, Diego y Carrizo Erica (2020). Transición energética - Capacidades CyT en Argentina. *Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación*, obtenido en <https://www.innovat.org.ar/wp-content/uploads/2020/08/CyT-MINCyT-Hurtado-y-Carrizo-2020b.pdf>
- Hurtado, Diego y Souza, Pablo (2018). Geoeconomic Uses of Global Warming: The 'Green' Technological Revolution and the Role of the Semi-Periphery. *Journal of World-Systems Research*, 24(1), 123-150. DOI: <https://doi.org/10.5195/jwsr.2018.700>
- Hurtado, Diego y Zubeldia, Lautaro (2018). Políticas de ciencia, tecnología y desarrollo, ciclos neoliberales y procesos de des-aprendizaje en América Latina. *Universidades*, (75), 7-18. DOI: <https://doi.org/10.36888/udual.universidades.2018.75.500>
- Jorratt, Michel (2022). *Renta económica, régimen tributario y transparencia fiscal de la minería del litio en la Argentina, Bolivia (Estado Plurinacional de) y Chile*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Kattel, Rainer y Mazzucato, Mariana (2018). Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 787-801. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty032>
- Mazzocco, Ilaria. (2022, 25 de agosto). Why the New Climate Bill Is Also about Competition with China. *Center for Strategic and International Studies (CSIS)*. Disponible en <https://www.csis.org/analysis/why-new-climate-bill-also-about-competition-china>
- Mazzucato, Mariana (2015). *El Estado Emprendedor: La oposición Público/Privada y sus mitos*. Editorial Taurus.
- Mazzucato, Mariana (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and Corporate Change*, 27(5), 803-815. DOI: <https://doi.org/10.1093/icc/dty034>
- MINCyT [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación] (2011). Plan Argentina Innovadora 2020: Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Lineamientos estratégicos 2012-2015.
- MINCyT [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación] (2022a). Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2030.
- MINCyT [Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación] (2022b, 7 de noviembre). Se presentaron las iniciativas seleccionadas de la convocatoria sobre Transición Energética. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/noticias/se-presentaron-las-iniciativas-seleccionadas-de-la-convocatoria-sobre-transicion-energetica>

- Ministerio de Economía (2023a, 16 de febrero). Con una inversión internacional, Argentina liderará la producción de autos eléctricos en la región. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/noticias/con-una-inversion-internacional-argentina-liderara-la-produccion-de-autos-electricos-en-la>
- Ministerio de Economía (2023b, 1 de julio). *Y-TEC adquiere litio catamarqueño para el desarrollo de baterías a nivel nacional*. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/noticias/y-tec-adquiere-litio-catamarqueno-para-en-desarrollo-de-baterias-nivel-nacional>
- Molas-Gallart, Jordi. (1997). Which way to go? Defence technology and the diversity of 'dual-use' technology transfer. *Research Policy*, 26(3), 367-385. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(97\)00023-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(97)00023-1)
- OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos] (2021). *The design and implementation of mission-oriented innovation policies*. <https://doi.org/10.1787/3f6c76a4-en>
- OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos] (2023). *Trade policies to promote the circular economy: A case study of lithium-ion batteries*. <https://dx.doi.org/10.1787/d75a7f46-en>
- Olivera, Manuel (2019). La competencia por el control del triángulo del litio: la disputa China-Estados Unidos y las estrategias de respuesta de las políticas públicas. En Cecilia Salazar y Alfredo Seoane (Coords.). *La región Asia-Pacífico Desafíos para el desarrollo, hoy*, (pp. 123-156). CIDES-UMSA,
- Porto, Eduardo. (2022, 7 de octubre). *La Rioja acordó con YPF para realizar estudios de factibilidad sobre sus reservas de litio*. Periferia. Disponible en <https://periferia.com.ar/politica-cientifica/la-rioja-se-anota-para-explorar-y-explotar-sus-reservas-de-litio-con-licencia-social/>
- Quiroga, Juan M., Lugones, Manuel J., y Vera, Nevia (2022). Tecnologías tecnologizantes y políticas pendulares: continuidades y rupturas en sectores nuclear, espacial y radar en Argentina (2003-2019). *REDES. Revista de Estudios Sociales de La Ciencia y La Tecnología*, 27(52). DOI: <https://doi.org/10.48160/18517072re52.97>
- Sabato, Jorge (2004). *Ensayos en campera*. Quilmes: Universidad Nacional de Quilmes.
- Sagasti, Francisco (2011). *Ciencia, Tecnología, Innovación. Políticas para América Latina*. FCE.
- Salvareza, Roberto. (2023, 11 de agosto). *Argentina puede fabricar baterías y exportar carbonato de litio*. MiningPress. Disponible en <https://miningpress.com/357103/salvareza-argentina-puede-fabricar-baterias-y-exportar-carbonato-de-litio>

- Sarthou, Nerina, y Loray, Romina P. (2021). Estratégico, prioritario u orientado a misiones: qué aporta la literatura a la orientación de las políticas en ciencia, tecnología e innovación en Argentina. En Colombo, Sandra (Comp.). *Desarrollo y políticas de ciencia, tecnología e innovación en un mundo en transformación: Reflexiones sobre la Argentina contemporánea*, (pp.74-106), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.
- Secretaría de Minería (2024). *Informe mensual Precios de los principales minerales Mayo 2024*. Dirección Nacional de promoción y economía minera, Subsecretaría de Desarrollo Minero, Secretaría de Minería, Ministerio de Economía.
- Secretaría de Minería e Hidrocarburos [SMeH] (2021). *Importancia del litio*. Ministerio de Desarrollo Económico y Producción Gobierno de Jujuy, Secretaría de Política Minera, Ministerio de Producción y Trabajo, y Secretaría de Minería e Hidrocarburos.
- Solingen, Etel. (1993). Macropolitical Consensus and Lateral Autonomy in Industrial Policy: The Nuclear Sector in Brazil and Argentina. *International Organization*, 47(2), 263-298. Disponible en: <https://www.jstor.org/stable/2706891>
- Subsecretaría de Planeamiento Energético (2023). *Plan Nacional de Transición Energética a 2030*. Ministerio de Economía Argentina.
- The White House (2023). *Building a clean energy economy: a guide book to the inflation Reduction Act's investments in clean energy and climate action*. Disponible en: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/Inflation-Reduction-Act-Guidebook.pdf>
- USGS [United States Geological Survey] (2024). *Mineral Commodity Summaries 2024*. U. S. Department of the Interior.
- U.S. Department of Defense (2023). *National Defense Industrial Strategy*. U. S. Department of Defense.
- Varsavsky, Oscar (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Centro Editor de América Latina, Bs As.
- Varsavsky, Oscar (1982). *Obras escogidas*. Centro Editor de América Latina. Bs As.
- Wallerstein, Immanuel (2005). *Análisis de sistemas-mundo: una introducción*. Siglo XXI.
- Wittmann, Florian, Hufnagl, Miriam, Lindner, Ralf, Roth, Florian, & Edler, Jakob (2021). Governing varieties of mission-oriented innovation policies: A new typology. *Science and Public Policy*, 48(5), 727–738. DOI: <https://doi.org/10.1093/scipol/scab044>
- Yin, Robert (1994). *Investigación sobre estudio de casos*. Diseño y métodos. Sage Publications.