

Políticas públicas implícitas y explícitas para la transición energética en la Argentina. El caso del Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST)

Implicit and explicit public policies for the energy transition in Argentina. The case of the Solar Thermal Industry Development Program (PRODIST)

*Ignacio Arraña, Pablo Bertinat, Jorge Chemes, Nicolás Di Ruscio y Santiago Garrido**

Resumen

La Argentina se enfrenta a un gran desafío en materia energética debido a la necesidad de reducir importaciones en el actual contexto global de crisis de suministros agravada por el conflicto de la guerra de Ucrania. Esta problemática se suma a la necesidad de avanzar en políticas públicas que orienten un proceso de transición energética que garantice sistemas de producción, distribución y consumo de energía ambientalmente sustentables, pero sin limitar el acceso a bienes y servicios esenciales entre los sectores de bajos ingresos. En este contexto, el Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST), impulsado por el Ministerio de Desarrollo Productivo en 2021, se presenta como una política pública que busca atender ambas cuestiones.

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de diseño e implementación del PRODIST en la Argentina. Para ello, se propone reconstruir analíticamente los procesos de coconstrucción experimentados entre políticas públicas, tecnologías, conocimientos, formación de recursos humanos especializados y dinámicas de desarrollo productivo. Para ello se propone recuperar los procesos de articulación de diferentes políticas públicas en el marco de este programa aplicando los conceptos de políticas explícitas e implícitas planteadas por Amílcar Herrera para analizar las políticas científicas y tecnológicas.

Palabras claves: energía solar térmica, transición energética, políticas públicas, desarrollo productivo, industria solar.

* *I. Arraña:* Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES), Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Rosario (UTN-FRRo), Argentina, ignacioarrana@gmail.com.

P. Bertinat: Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES), Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Rosario (UTN-FRRo), Argentina, pablobertinat@gmail.com.

J. Chemes: Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE), Universidad Nacional de Río Negro (UNRN), Conicet, Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES), Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Rosario (UTN-FRRo), Argentina, jorgechemes@yahoo.com.ar.

N. Di Ruscio: Observatorio de Energía y Sustentabilidad (OES), Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Rosario (UTN-FRRo), Argentina, nicolasdr@live.com.

S. Garrido: Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT), Universidad Nacional de Quilmes, Conicet, Argentina, santiagoga@unq.edu.ar.

Abstract

Argentina faces a great energy policy challenge because the need to reduce imports in the current global context of supply crisis. This problem adds to the need to advance in public policies that guide an energy transition that guarantees environmentally sustainable energy production, distribution and consumption systems, but without limiting access to essential goods and services among low-income sectors. In this context, the Argentinian Ministry of Productive Development presented the Solar Thermal Industry Development Program (PRODIST) as a public policy that seeks to address both issues.

The objective of this work is to reconstruct the design and implementation process of PRODIST in Argentina. For this, we propose to analyze the co-construction processes experienced between public policies, technologies, knowledge, specialized human resources training and productive development dynamics. To this end, we proposed to recover the articulation of different public policies related with this program by applying the concepts of explicit and implicit policies developed by Amílcar Herrera to analyze scientific and technological policies.

Keywords: solar thermal energy, energy transition, public policies, productive development, solar industry.

Introducción

La Argentina se enfrenta a un gran desafío en materia energética debido a la necesidad de reducir importaciones en el actual contexto global de crisis de suministros agravada por el conflicto de la guerra de Ucrania. El conflicto bélico aumentó el precio internacional del gas natural a nivel, lo que afectó a la Argentina que tuvo que dedicar más recursos para el pago de importaciones de este combustible (Gilbert y Millard, 2022). Pero el problema no se redujo a una cuestión fiscal, también afectó la disponibilidad de divisas en un país que sufre una escasez de dólares crónica.

Frente a estos problemas, las políticas estatales se concentraron en la explotación local de hidrocarburos impulsando las inversiones en la extracción de gas y petróleo no convencional en Vaca Muerta, la construcción del gasoducto Néstor Kirchner y la promesa de plantas de licuefacción. De este modo, se busca garantizar el abastecimiento local y lograr saldos exportables. Por otra parte, estas políticas se ven tensionadas por la demanda de cambios estructurales que exige el cumplimiento de acciones de adaptación y mitigación del cambio climático.

Frente a este escenario, existe un consenso sobre la necesidad de avanzar en políticas públicas que orienten un proceso de transición energética que garantice sistemas de producción, distribución y consumo de energía ambientalmente sustentables, pero sin limitar el acceso a bienes y servicios esenciales entre los sectores de bajos ingresos. En este contexto, el Programa de Desarrollo de la Industria Solar Térmica (PRODIST), impulsado por el Ministerio de Desarrollo Productivo en 2021, se presenta como una alternativa que busca superar las contradicciones presentadas.

El PRODIST se propone fortalecer la producción de termotanques solares nacionales articulando diferentes políticas y áreas del Estado para impulsar la demanda a través de la compra pública, la mejora de la calidad de los equipos, líneas de financiamiento productivo y procesos de capacitación y también el estímulo de la demanda privada. De este modo el programa busca alinear reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), acceso al agua caliente para uso sanitario, reducción del gasto energético

para los hogares, ahorro fiscal en subsidios a la energía, ahorro de divisas por reducción de importaciones, desarrollo y expansión de un sector industrial de capitales nacionales conformado principalmente por pymes.

El objetivo de este trabajo es analizar el proceso de diseño e implementación del PRODIST en la Argentina. Para ello, se propone reconstruir analíticamente los procesos de coconstrucción experimentados entre políticas públicas, tecnologías, conocimientos, formación de recursos humanos especializados y dinámicas de desarrollo productivo. Para ello se propone recuperar los procesos de articulación de diferentes políticas públicas en el marco de este programa aplicando los conceptos de políticas explícitas e implícitas planteadas por Amílcar Herrera para analizar las políticas científicas y tecnológicas.

Enfoque teórico

En los últimos años, resulta prácticamente imposible abordar la problemática energética sin incluir la idea de transición energética. Este concepto es incluido en los discursos políticos, los análisis académicos, las demandas de los espacios de militancia ambiental y las publicaciones de las empresas. Obviamente que semejante diversidad de apropiaciones del concepto no puede escindirse de múltiples interpretaciones del mismo. Es, en parte, por esta característica polisémica que el concepto tiene definiciones tan diversas como la variedad de sujetos o grupos sociales que lo utilizan.¹ De este modo, no se puede afirmar que exista un único sendero para la transición energética y los modelos diseñados en los países desarrollados no pueden ser tomados como de aplicación universal. Es a partir de estas afirmaciones que en los últimos años se viene discutiendo el concepto de transición energética justa.

La idea de transición energética justa surge como una propuesta de alinear los objetivos climáticos de avanzar en un nuevo modelo bajo en emisiones de GEI con otros orientados a la reducción de desigualdades y la mejora de la calidad de vida de los sectores sociales vulnerables (Jakob y Steckel, 2016). En este sentido, se reclama que el nuevo modelo no repita ni agrave las injusticias que caracterizan el régimen vigente, de hecho, la transición se ofrece como una nueva oportunidad, incluso una obligación, para contrarrestarlos (Eisenberg, 2019).

Para abordar el análisis de este fenómeno surgieron los estudios sobre transiciones a la sustentabilidad a finales de la década del noventa (Hoogma, *et al.*, 1998; Kemp y Rip, 1998). Este abordaje articula diferentes aportes conceptuales de la economía de la innovación y de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad, y busca superar las limitaciones que presentan los análisis centrados exclusivamente en el desarrollo de innovaciones tecnológicas que minimizan la influencia de otros factores como las costumbres y las relaciones de poder. Los estudios sobre transiciones proponen un marco analítico multinivel que permite comprender los procesos de transformación de amplios sectores de la producción y el consumo hacia regímenes más sustentables en términos económicos y ambientales (Smith y Stirling, 2010). De este modo, el enfoque basado en transiciones a la sustentabilidad propone comprender los procesos de cambio en términos sistémicos combinando tecnologías, prácticas sociales, infraestructuras, regulaciones, mercados y valores culturales (Elzen y Wiczorek, 2005).

Entre los principales trabajos desarrollados en el campo de las transiciones a la sustentabilidad (Kemp y Rip, 1998; Geels, 2002; Smith y Stirling, 2010), se destacan los estudios basados en la perspectiva multinivel (*multi-level perspective*, MLP), que propone analizar los procesos de transición sociotécnica en tres niveles: nicho, régimen sociotécnico y contexto (el término utilizado en inglés es *landscape*).

¹ El propósito del presente trabajo no es el de realizar un análisis detallado sobre la temática. Se puede acceder a este debate en Araújo (2014), Bertinat *et al.* (2020) y Fernández Durán y González Reyes (2018), entre otros.

Los nichos dan cuenta de espacios protegidos en los que no operan las reglas convencionales de mercado y que, por lo tanto, permiten desarrollar y experimentar con innovaciones radicales (basadas en principios de sustentabilidad, por ejemplo). Las condiciones de nicho se pueden generar a partir de políticas de incentivos, políticas promocionales o incluso políticas industriales o de ciencia, tecnología e innovación (CTI) orientadas al desarrollo de cierto tipo de tecnologías. Los nichos son centralmente espacios de experimentación y aprendizajes, y para ello cuentan con normas y prácticas al margen de las normas y prácticas dominantes en los regímenes sociotécnicos (Berkhout *et al.*, 2004).

El régimen sociotécnico es el nivel clave para el análisis de los procesos de transición y se refiere al conjunto de reglas e instituciones (formales e informales), valores culturales, prácticas sociales y tecnologías que operan en un sistema sociotécnico determinado. En definitiva, son los regímenes sociotécnicos los que se transforman para generar cambios sistémicos profundos que marquen una transición (por ejemplo, pasar de un régimen dominado por el uso de hidrocarburos y altas emisiones de GEI a otro dominado por las energías renovables y bajas emisiones). El concepto de régimen sociotécnico permite superar las interpretaciones de transición entendidas como procesos de sustitución de una tecnología por otra (Geels, 2011).

El contexto se refiere a los elementos de gran escala que pueden influir y afectar la dinámica de los regímenes sociotécnicos (o incluso en los nichos) y en los cuales los actores que participen en los procesos de cambio no tienen capacidad de gobernar. Algunos ejemplos de contexto se pueden referir a fenómenos como el cambio climático o las repercusiones generadas por fenómenos como el accidente nuclear de Chernobyl, la pandemia del covid-19 o los efectos de la guerra provocada por la invasión rusa a Ucrania. En función de cómo operan estos elementos, los regímenes sociotécnicos y los nichos pueden cambiar para proteger un orden establecido, adaptarse a cambios actuales o plantear estrategias de cambio (Geels, 2011).

Un elemento clave en los estudios sobre transiciones es la tensión entre la acumulación de capacidades cognitivas y su incorporación en el desarrollo tecnológico productivo (traducido en términos de relación entre nicho y régimen). En el caso argentino, esta situación se muestra notable en los últimos quince años en los que los instrumentos de política pública industrial y de CTI se multiplicaron en cantidad y variedad, pero no así su incidencia en experiencias concretas de desarrollo tecnoproductivo.

Para complementar el análisis de este tipo de problemática en el caso de la energía solar térmica en la Argentina, se propone incorporar la distinción entre las políticas explícitas e implícitas planteadas por Amílcar Herrera (Herrera, 1995 [1971]). Para el autor, las políticas explícitas están vinculadas a la política oficial que se expresa en leyes, reglamentos, planes de desarrollo y declaraciones gubernamentales. Las políticas implícitas, en cambio, son las relacionadas a la demanda real de conocimiento científico-tecnológico del “proyecto nacional” vigente. Estas políticas son más difíciles de identificar porque no tienen estructuración formal (Herrera, 1995: 125). En el análisis de Herrera, el “proyecto nacional” es el conjunto de objetivos, el modelo de país que imponen los sectores que ejercen el poder económico y político.

Las reflexiones de Herrera fueron desarrolladas en un contexto histórico y político muy particular, cruzado por los debates de la década de 1970 sobre desarrollo, dependencia y revolución. Sin embargo, el concepto de política implícita y explícita puede ser revisitado en la actualidad con algunas adecuaciones. Puntualmente, para este trabajo se propone aplicar la noción de políticas implícitas al conjunto de políticas que tienen algún nivel de influencia en los procesos de desarrollo de energías renovables (excluyendo las políticas específicamente de energía). Por ejemplo, en el caso del análisis del PRODIST, se pueden considerar las políticas en comercio exterior, hábitat o ambiente.

El trabajo de investigación fue realizado como un estudio de caso que considera el PRODIST como una experiencia de política pública novedosa, pero que al mismo tiempo per-

mite revisar los alcances de la transición energética en la Argentina. Se realizó un análisis de tipo cualitativo de información obtenida a partir de entrevistas en profundidad a diferentes actores involucrados en el programa (coordinadores, integrantes del equipo de trabajo, funcionarios de ministerios nacionales y de institutos de la vivienda provinciales y referentes del sector productivo). También se realizó el análisis de material documental (normas técnicas, pliegos de licitación) y trabajo de campo en clave investigación-acción participativa que se concentró en la participación en reuniones de trabajo semanales del PRODIST durante seis meses del año 2022.

Políticas explícitas de transición energética en la Argentina

En los últimos veinte años, muchos países de América Latina avanzaron con políticas públicas que buscaron delinear procesos de transición energética. En la mayoría de los casos, la transición energética fue traducida como un proceso de sustitución tecnológica y modificación de matrices de generación fundamentalmente en el sector eléctrico. Estas políticas reproducen en gran medida las características del régimen sociotécnico dominante (el cual se buscaba modificar). Algunos de los aspectos que se mantienen son: (1) la alta concentración de la propiedad de la generación, el transporte y la distribución; (2) el marco regulatorio surgido de las reformas neoliberales de finales del siglo XX y (3) las grandes unidades de generación. Además, estas políticas tampoco revirtieron las dificultades de acceso a la energía, lo que generó un aumento de la pobreza energética (Bertinat, 2016).

En el caso de la Argentina, las principales políticas públicas que pueden ser interpretadas como orientadas a promover un proceso de transición energética fueron impulsadas, principalmente, a partir de 2006. Ese año, el Congreso argentino sancionó un paquete de leyes para promover la adopción de energías renovables: la Ley 26190 que declaraba de interés nacional la generación de energía eléctrica dedicada al servicio público a través de recursos renovables y la Ley 26093 que estableció el régimen nacional de biocombustibles. Estas leyes fueron complementadas con la Ley 26123 de promoción de la tecnología, la producción, el uso y aplicaciones del hidrógeno durante el mismo año 2006 (MINPLAN, 2008).

De este modo, quedó consolidado un nuevo marco legal y regulatorio en el campo de las energías renovables a escala nacional. En los primeros dos casos, se establecieron sistemas de cuotas. La ley de biocombustibles establecía una cuota de corte obligatorio de un 5% en combustibles con biodiesel y bioetanol (según el caso) para el año 2010. En el caso de la Ley 26190 de Energías Renovables, se estableció como objetivo lograr una contribución de las fuentes renovables que alcance el 8% de la demanda en un plazo de diez años a partir de la puesta en vigencia del régimen (AA.VV., 2009).

Para avanzar en el cumplimiento de la cuota establecida por la Ley 26190, la empresa estatal ENARSA impulsó el programa GENREN (Generación Renovable), que se basaba en la licitación y compra de 1000 MW de potencia producidos a partir de energías renovables. ENARSA se comprometía a comprar la energía a los generadores, asegurando contratos a precio fijo en dólares por un lapso de quince años. La energía adquirida iba a ser colocada por ENARSA en el mercado eléctrico mayorista (Giralt, 2011). En el año 2011, frente a la falta de oferentes para otras fuentes de energía renovable, la Secretaría de Energía dictó la Resolución 108/11 que establecía condiciones similares a las ofrecidas por el GENREN para nuevos proyectos renovables (Barros *et al.*, 2016).

Frente a los pobres resultados obtenidos con estas políticas (menos del 30% de los proyectos adjudicados pudieron entrar en operación), en el año 2015 se sancionó la Ley 27191 que modificaba la Ley 26190 de 2006. Los principales cambios que introdujo esta ley fueron la

extensión del plazo para cumplir con la cuota del 8% de 2016 a 2017, la imposición de la obligación de la cuota a los grandes usuarios del sistema eléctrico (ya sea por autogeneración o contratos de provisión entre privados) y la liberación de impuestos a la importación de equipos hasta la fecha máxima de cumplimiento de la cuota del 8%.

Esta ley fue reglamentada en marzo de 2016 y, a partir de ello, el recientemente creado Ministerio de Energía y Minería lanzó el programa RenovAr que consistió en una serie de licitaciones a través de las cuales se adjudicaron proyectos por 5200 MW a los que se suman otros 1000 MW de los llamados contratos MATER² (la sigla significa “Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable”; fue creado por la Resolución 281-E/2017 y da un marco legal que autoriza la creación de contratos para la compra de energía eléctrica renovable entre privados, a través de la libre negociación).

El programa RenovAr, lanzado en julio de 2016, proponía una nueva tanda de llamados a licitación para el abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables a través de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico S.A. (CAMMESA). A diferencia del GENREN, los contratos de provisión de electricidad se hacían directamente con CAMMESA (se eliminaba a ENARSA como intermediario).

Las principales diferencias que tuvo el RenovAr en relación con el GENREN fueron la extensión de los contratos de provisión (se ampliaron a veinte años) y la posibilidad que tenían quienes firmaban los contratos de abastecimiento (PPA)³ de ser beneficiarios del Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER), que operaba como garantía del pago por parte de CAMMESA. Este fondo fue financiado con un crédito específico del Banco Mundial.

Además del RenovAR, el Ministerio de Energía abrió la suscripción de contratos para el abastecimiento de grandes consumidores. Como se explicó, la Ley 27191 obliga a los grandes consumidores a cumplir con una cuota del 8% de la energía consumida a partir de fuentes renovables. De hecho, son los únicos verdaderos obligados por dicha norma, ya que su incumplimiento individual y efectivo deriva en la aplicación de una penalización. Para evitar este tipo de sanciones, los grandes consumidores deben acreditar (a) la suscripción de contratos de provisión, o bien, (b) presentar un proyecto de autogeneración o cogeneración. Para dar respuesta a este sector específico del mercado eléctrico, se impulsó el programa MATER, que también tuvo una significativa respuesta.

Es así que a partir de 2016, con las licitaciones de RenovAR y MATER, se revirtieron los magros resultados que se habían obtenido hasta el momento en materia de incorporación de energías renovables en la matriz de energía eléctrica.⁴ Sin embargo, se plantearon diferentes cuestionamientos a estas políticas debido a la escasa participación tecnológica local en los proyectos adjudicados. La crítica más evidente estuvo orientada a los beneficios específicos que contemplaba la ley para la importación de equipos, pero también se planteó que los precios de referencia de las licitaciones afectaron la posibilidad de competir a fabricantes locales de aerogeneradores (Kazimierski, 2022).⁵

Por otro lado, estas políticas explícitas orientadas a la rápida incorporación de renovables que involucraban contratos dolarizados y extensos, entraron rápidamente en tensión

2 Más información en: <https://www.argentina.gob.ar/economia/energia/energia-electrica/mater>.

3 La sigla PPA está relacionada al término en inglés “purchase power agreement”.

4 En 2016, cuando se lanza el programa RenovAR la potencia instalada de renovables era de 213 MW (menos del 1% de la matriz energética nacional). A fines de 2020, la potencia instalada de renovables llegaba a 3997 MW (alcanzando casi al 10%) (Cammesa, 2022).

5 El ejemplo más claro de esto es el del Parque Eólico Arauco que durante la fase anterior se destacó por ser el primero en contar con aerogeneradores de fabricación nacional (IMPESA) y que ya para el RenovAR logró la adjudicación de un nuevo proyecto con turbinas Siemens Gamesa de origen español. El propio presidente de Arauco reconoció que, para poder ser competitivos con los precios de la licitación, tuvieron que reducir el componente nacional (admin-wddrow, 2016).

en una economía como la Argentina, donde las condiciones macroeconómicas suelen ser volátiles (Barrera *et al.*, 2020). Es así que el boom de proyectos renovables experimentado a partir de las licitaciones del RenovAR sufrió un freno abrupto a partir de una nueva crisis económica que sufrió la Argentina en el año 2018 y que se expresó en una fuerte devaluación y la necesidad por parte del gobierno de solicitar el auxilio del Fondo Monetario Internacional.

En otro nivel de análisis, existieron otros cuestionamientos que marcan que este tipo de políticas se orientaron, casi de forma exclusiva, a grandes proyectos que a su vez requieren altos montos de inversión. De esta manera, se reproducen los modelos de concentración y de exclusión desarrollados bajo el modelo energético dominante basado en el uso de hidrocarburos (Kazimierski, 2021).

Una alternativa que buscó revertir esta tendencia fue la promoción de sistemas de Generación Distribuida con Energías Renovables. Para ello, se sancionó la Ley 27424 de generación distribuida en diciembre de 2017. Desde entonces, se avanzó en la reglamentación de la ley y la adhesión de las diferentes provincias. Sin embargo, la trayectoria de los sistemas de generación distribuida en la Argentina precede a la ley nacional a partir de diferentes proyectos de promoción y regulaciones a escala provincial.

Algunos gobiernos provinciales impulsaron, en la última década, leyes y resoluciones orientadas a promover y regular la instalación de sistemas de generación distribuida con conexión a redes de baja tensión. De este modo, Santa Fe, Salta, San Luis, Neuquén y Mendoza habilitaron el desarrollo de sistemas de generación distribuida antes de la sanción de la ley nacional.

En su gran mayoría, se promovieron modelos de balance neto (*net metering* o *net billing*), por lo que el principal beneficio que tienen los usuarios residenciales es reducir el costo de su consumo eléctrico a través de la energía que autogeneran. En otros casos, se sumaron precios preferenciales para la energía generada (sistemas *feed in tariff*). Un claro ejemplo de este tipo de política es la impulsada por la provincia de Santa Fe con el programa prosumidores que incorporaba el pago de un precio diferencial a la energía entregada por cualquier usuario del sistema eléctrico que utilizara energías renovables (Decreto 1710/2018).

En síntesis, las políticas, hasta aquí, se caracterizan por ofrecer incentivos económicos para promover el desarrollo y la adopción de energías renovables. En las licitaciones de grandes proyectos de generación se ofrecen contratos de provisión de energía con precios fijos en dólares, beneficios fiscales y acceso a garantías financiadas por el Estado. A esto se suma la reducción de aranceles de importación. En el caso de la generación distribuida, el incentivo se concentra en el acceso a créditos fiscales y financiamiento y en algunos casos, como el de Santa Fe, se asienta en una tarifa preferencial para la compra de la energía generada.

Las políticas hasta aquí analizadas comparten una modalidad frecuente al momento de desarrollar sistemas legislativos o regulatorios en América Latina: el intento de reproducir de forma prácticamente acrítica los modelos desarrollados en los países centrales (Bouille *et al.*, 2015). De este modo, el proceso de adopción de tecnologías y de implementación de políticas se comprende en términos de difusión basados en el principio de imitar los primeros modelos desarrollados. Sin embargo, la implementación de este tipo de política a nivel local requiere, al menos, un proceso de adecuación que en general no suele tenerse en cuenta.

Algo similar ocurre con el discurso de transición energética que también fue incorporado a partir de la experiencia desarrollada por diferentes países europeos y a partir del discurso de diferentes organismos de cooperación internacional. Sin embargo, la transición energética viene siendo el centro de fuertes cuestionamientos a nivel internacional. Incluso, se convirtió en el centro de diferentes polémicas recientes, como lo fue la declaración de la energía nuclear y el gas natural como energías verdes para la transición por parte de la Unión Europea (*EU taxonomy: Complementary Climate Delegated Act to accelerate decarbonisation*, 2022).

Para promover un proceso de transición energética justa en países como la Argentina, es necesario pensar políticas públicas integrales tendientes a modificar el sistema energético, teniendo en cuenta múltiples variables como desigualdades estructurales socioeconómicas y regionales, conflictos sectoriales, restricciones del sector externo (falta de dólares), estrategias empresariales y sistemas regulatorios. Esto implica, necesariamente, articular este tipo de políticas explícitas con otras implícitas relacionadas al modelo de desarrollo deseado.

Los avances y contratiempos en la implementación del programa de desarrollo de la industria solar térmica (PRODIST) pueden ser un buen caso para repensar este tipo de tensiones.

El programa de desarrollo de la industria solar térmica (PRODIST)

El desarrollo de la energía solar térmica en la Argentina tiene una larga trayectoria de más de cuarenta años. Desde la década de 1970, múltiples grupos de investigación desarrollaron prototipos y realizaron diferentes trabajos de experimentación sobre el tema a lo largo de todo el país. Asimismo, desde mediados de la década de 1970 existen en el país empresas fabricantes de equipos de calentamiento de agua para uso sanitario (Follari y Fasulo, 1998).

Sin embargo, fue en los últimos veinte años que el sector solar térmico experimentó su mayor expansión, que además estuvo sostenida por algunas políticas públicas. Es así que en 2009 el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) inauguró su Plataforma de Energía Solar Térmica en la que se comenzaron a ensayar los equipos de fabricación nacional. Asimismo, desde 2017 el INTI también comenzó a realizar un Censo de Energía Solar Térmica de forma periódica cuya información permitió consolidar una base de datos de fabricantes, distribuidores e instaladores de equipos solares térmicos que operan en el país, además de una actualización de las instalaciones realizadas (Bornancin *et al.*, 2021).

Asimismo, diferentes provincias impulsaron proyectos de incorporación de termotanques solares en viviendas entre los que se puede destacar el programa Un sol para tu techo, en Santa Fe. Este programa consistía en la creación de una línea de créditos blandos a través del Banco de Santa Fe para la adquisición y colocación de termotanques solares de fabricación nacional. Para ello se elaboró un registro de proveedores e instaladores habilitados para acceder al crédito. Este programa fue impulsado y coordinado por la Subsecretaría de Energías Renovables de la provincia cuyos funcionarios reconocen una serie de dificultades en su ejecución. Uno de los problemas identificados es la falta de visibilidad que tuvo el programa entre los potenciales usuarios. La publicidad oficial y del banco no logró generar interés de la población en los beneficios de acceder a un crédito para adquirir un termotanque solar (en términos de ahorro energético) (Arraña *et al.*, 2016).

En comparación con otras energías renovables, el sector solar térmico es uno de los más dinámicos en términos de producción industrial nacional. Según los datos recabados por el último censo realizado por el INTI, para el año 2019 había en el país 21 empresas fabricantes de equipos de calentamiento de agua con energía solar térmica. Este número incluye la producción de termotanques solares para calentamiento de agua caliente sanitaria domiciliaria, sistemas de climatización de piscinas, calefacción, aprovechamiento industrial e instalaciones comerciales. Estas empresas se distribuyen en 9 provincias a las que se suman otras 100 empresas dedicadas a brindar servicio técnico e instalaciones desplegadas en 16 provincias (Bornancin *et al.*, 2021).

En el rubro de termotanques solares de uso residencial, la producción nacional sigue representando un porcentaje muy bajo del total de los equipos comercializados en el país (el 22% del mercado de acuerdo con el último censo publicado por el INTI) (*ídem*). En términos generales, el sector está conformado principalmente por empresas pyme a las que les cuesta

competir con equipos de origen importado en un mercado que, hasta hace muy poco tiempo, no estaba totalmente normalizado en términos de requisitos técnicos. Esta falta de normalización técnica era claramente perjudicial para los fabricantes nacionales y para los usuarios de equipos importados de baja calidad. Además, también generaba prejuicios y dudas respecto a los beneficios de las energías renovables en general.

Una de las principales diferencias entre los equipos de fabricación nacional y los importados (en su mayoría de origen chino) es la tecnología utilizada. A grandes rasgos, se pueden identificar tres tipologías diferentes de termotanques solares según sus sistemas de captación y materiales con los que están contruidos: 1) colectores de placa plana de acero inoxidable, 2) colectores de caños de material plástico y 3) colectores de tubos evacuados de vidrio.

La amplia mayoría de los equipos producidos en el país son de colector de tipo placa plana de acero inoxidable, aunque hay tres empresas que fabrican equipos plásticos. Casi la totalidad de los equipos de tubos evacuados de vidrio es de origen importado, aunque en el último año surgieron unas pocas empresas que ensamblan este tipo de equipos produciendo localmente los tanques de acumulación de agua.

Recién en el año 2018, a partir de las gestiones de la Cámara Argentina de Fabricantes de Equipos de Energía Solar Térmica (CAFEEST), el INTI y otras instituciones de ciencia y técnica se avanzó en un reglamento técnico para establecer reglas mínimas que deben cumplir los equipos nacionales e importados. Dicha reglamentación fue emitida a través de la Resolución 520/2018 de la Secretaría de Comercio del Ministerio de Producción, modificada por la Norma 753/2020, que es la que se encuentra vigente actualmente.⁶ A partir de esta normativa se regula la comercialización de cualquier termotanque solar (importado o nacional) y se exige el cumplimiento de requisitos técnicos mínimos a través de ensayos realizados por laboratorios certificados.

A diferencia de otras energías renovables, la instalación de sistemas de energía solar térmica no cuenta con instrumentos de fomento a nivel nacional. Solo existen algunas iniciativas provinciales, como la ya mencionada de la provincia de Santa Fe. Asimismo, estas iniciativas suelen reducirse a créditos (más o menos blandos) que siguen concentrando el acceso a este tipo de tecnología en sectores de ingreso alto y medio-alto. Así, quedan afuera los sectores de bajos ingresos, sin acceso a redes de gas natural, en cuyas viviendas el gasto energético representa un porcentaje alto de los ingresos familiares.

En este contexto, en el año 2020, se comenzó a diseñar el PRODIST como una política nacional para fomentar la producción y el uso de equipos de calentamiento solar de agua para uso sanitario. Entre los fundamentos que se presentaron para la implementación de un programa como este, se destacan algunas estimaciones de ahorro energético, fiscal y de dólares por reducción de importaciones de gas. El consumo energético requerido para el calentamiento de agua de uso sanitario en la Argentina (solo considerando a los usuarios de gas natural y GLP) es de aproximadamente 16 millones de m³/día de gas equivalente (Codesiera *et al.*, 2016). A ese consumo se deben sumar los 6 millones de m³/día de los usuarios comerciales y entes oficiales en el mismo rubro. Por lo tanto, la energía usada en calentamiento de agua en la Argentina es cercana a los 22 millones de m³/día de gas equivalente (8030 millones de m³ de gas equivalente por año). Esto representa, prácticamente, el mismo volumen de gas que el país estima importar durante el año 2022 (Bertinat y Chemes, 2022).

El programa comenzó como una línea de trabajo de la Dirección Nacional de Generación Eléctrica de la Secretaría de Energía cuando esta secretaría dependía del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación (MDP). En su primera versión, el programa proponía

⁶ También existen en el país dos normas de calidad de producto (IRAM 210.015-1 e IRAM 210.022-1, Sistemas Solares Térmicos Compactos y Colectores Solares, respectivamente).

estimular la demanda a través de acciones: líneas de crédito con tasa subsidiada para compra de equipos y subsidios para la instalación de equipos en hogares de sectores vulnerables. Sin embargo, en septiembre de 2020, la Secretaría de Energía pasó a depender del Ministerio de Economía y la iniciativa perdió vigor.

A mediados de 2021 la idea fue retomada desde el MDP a partir de la firma de un convenio con el Ministerio de Desarrollo Territorial y Hábitat (MDTyH) para impulsar la incorporación de sistemas de calentamiento de agua para uso sanitario en las viviendas que formaban parte del programa federal de vivienda Casa Propia.⁷ En el marco de este convenio, el PRODIST asistió a las diferentes provincias responsables de elaborar los pliegos de licitación de las obras vinculadas al programa para incorporar requerimientos técnicos de los equipos solares térmicos a instalar. En particular, se definió que los equipos a instalar fueran termotanques solares compactos de placa plana que cumplieran los requisitos técnicos establecidos por la resolución de comercio interior. Pero además, se recomendó que fueran sistemas de calentamiento indirecto debido a las diferentes calidades de agua existentes en las diferentes provincias.⁸

Asimismo, en el marco del proyecto se realizaron diferentes instancias de capacitación orientadas a funcionarios e inspectores de los institutos de vivienda provinciales para generar las capacidades necesarias para la elaboración de los pliegos de licitación y para el control de las obras realizadas por las empresas constructoras. En algunas provincias también se realizaron cursos de capacitación para las empresas constructoras que incluyeron módulos prácticos de instalación de los termotanques solares.

El convenio con el MDTyH produjo un cambio radical en la demanda nacional de equipos solares térmicos que provocó un enorme desafío para el sector productivo. Al inicio del PRODIST, los fabricantes de termotanques solares se encontraban con niveles críticos de operatividad. La demanda de equipos en 2019 ascendía a 5.000 unidades, pero en el marco de la pandemia del covid-19, durante los años 2020 y 2021, había caído a una demanda casi inexistente.

En una primera etapa, se planteó la necesidad de fortalecer la operatividad de empresas de la CAFEEST para lograr una producción total aproximada de 30.000 equipos al año (lo que significaba sextuplicar la producción de 2019). Esta situación le exigió a la industria nacional un rápido desarrollo de capacidades técnicas y operativas. El PRODIST realizó un asesoramiento técnico-productivo para la puesta a punto de sus establecimientos, rediseño de los equipos de acuerdo con los estándares de calidad y a los procedimientos de fabricación.

Además, el programa facilitó el acceso de las empresas a diferentes instrumentos de financiamiento del MDP con formatos de aportes no reembolsables o créditos con tasa subsidiada. De este modo, el PRODIST no generó ningún instrumento específico para el sector solar térmico, sino que asistió a las empresas para que puedan aplicar a las líneas de financiamiento ya existentes que tienen convocatorias periódicas para todo el sector industrial pyme.

A pesar de todo este esfuerzo, se hizo evidente que la capacidad productiva de las empresas existentes no iba a ser suficiente para abastecer la demanda creciente generada ex-

7 El programa federal Casa Propia es la principal política de vivienda del Estado nacional e involucra la construcción de viviendas nuevas; refacciones o ampliaciones para el mejoramiento de las condiciones de hábitat de poblaciones vulnerables en todo el país. El programa tiene como principal objetivo el de generar 264.000 soluciones habitacionales en todo el territorio nacional durante el trienio 2021/2023. La ejecución de las obras está bajo la órbita de los institutos de la vivienda provinciales.

8 Los termotanques solares indirectos son aquellos en los que el fluido que circula en los colectores no es el agua que se acumula en los tanques. Este fluido circula en una camisa o serpentina y calienta el agua de consumo humano acumulado en el tanque. La recomendación de este tipo de sistemas es debido al alto contenido de sarro que suele encontrarse en el agua subterránea.

clusivamente por las obras asociadas al programa Casa Propia. Es por ello que se avanzó en el desarrollo de nuevos proveedores de equipos. En este aspecto se destaca el caso de dos empresas que se dedicaban a ensamblar equipos importados de tecnología de tubos evacuados que decidieron iniciar la producción de equipos de placa plana con asistencia técnica del PRODIST. Estas empresas tomaron esta decisión motivadas para cumplir con los requisitos técnicos exigidos en los pliegos licitatorios y poder convertirse en proveedores para las obras del programa Casa Propia.

Otro logro reivindicado por los responsables del PRODIST fue el desarrollo de proveedores nacionales de algunos componentes que antes eran importados en su totalidad. Tal es el caso de los controladores electrónicos que utilizan los equipos híbridos que complementan los sistemas de calentamiento solar con resistencias eléctricas. De este modo, se sumaron como fabricantes especializados en estos componentes dos empresas.

Un aspecto clave del programa es el desarrollo de las capacidades técnicas y productivas de la industria nacional que garantice la calidad del diseño y fabricación de los equipos. Para ello, se estableció un trabajo articulado con el INTI. Esta institución realiza los ensayos establecidos por las normas vigentes de carácter obligatorio sobre los equipos fabricados y otorga la certificación correspondiente. Con el fin de mejorar las capacidades de testeado y control de calidad, el INTI aceleró sus planes de construcción de un laboratorio acorde y equipado para brindar el servicio de ensayo y certificación para la industria solar térmica.

Los resultados obtenidos por el programa en un año de existencia resultaron muy alentadores para el sector productivo. Todas las empresas vinculadas al programa aumentaron su producción, tomaron más personal e incorporaron nueva maquinaria (esto último con el apoyo de los instrumentos de financiamiento del MDP). Pero además, se produjo una mejora técnica de los equipos producidos con la incorporación de recomendaciones realizadas por parte del equipo de profesionales técnicos del programa. Estas mejoras técnicas fueron incorporadas gracias a los ensayos requeridos por la resolución de comercio interior, pero también por los requerimientos establecidos en los pliegos de licitación del programa Casa Propia.

Estas condiciones no solo obligaron a las empresas fabricantes nacionales de termotanques solares a realizar mejoras en sus equipos, también convencieron a empresas ensambladoras de iniciar la fabricación de equipos con colectores de placa plana reemplazando la importación de tubos evacuados. De este modo, el PRODIST construyó un tipo de demanda a través de los requerimientos técnicos que potenció la producción nacional de termotanques solares en volumen y calidad.

Todo el trabajo realizado por el grupo de trabajo del programa se articuló con escasos recursos. En términos formales, el PRODIST opera como una consultoría a cargo de un equipo de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN)-Facultad Regional Rosario contratada por parte del MDP. Es así que todas las acciones del programa fueron impulsadas por técnicos especializados de la UTN sin formar parte de la estructura del Ministerio. Hasta el momento, el programa no fue oficializado, ni cuenta con una resolución de creación formal. De este modo, su continuidad como política pública está atada a la decisión de renovar el contrato de consultoría. Tampoco está definido a qué área del ministerio pertenece, ya que opera desde el Ministerio de Jefatura de Gabinete de Ministros.

Paradójicamente, esta situación le da al programa una flexibilidad y margen de maniobra significativos ya que funciona como un ente independiente de las decisiones de las autoridades del Ministerio. Sin embargo, esta situación irregular limita la visibilidad de sus acciones y por lo tanto su alcance. Puntualmente, los desafíos a futuro relacionados a la incorporación de nuevos fabricantes se presentan como una barrera que requiere un mayor poder de fuego por parte de las políticas públicas. La institucionalización del programa resulta ser un paso clave en ese sentido.

Conclusiones

La necesidad de avanzar en una transición energética hacia sistemas sociotécnicos más sostenibles se ha convertido en un proceso inevitable y prácticamente indiscutido a escala global. Sin embargo, todavía sigue vigente un profundo debate en la forma de llevar adelante ese proceso, quiénes lo deben conducir y sobre todo cómo revertir las inequidades existentes en el régimen sociotécnico vigente. En el caso de la Argentina, se debe incorporar además la necesidad de llevar adelante la transición en un contexto macroeconómico muy desfavorable marcado sobre todo por la escasez crónica de divisas. Frente a estos problemas, la transición suele estar tensionada por la promesa de dólares que ofrece la explotación de hidrocarburos (ya sea a través de Vaca Muerta o de la explotación offshore).

En la mayoría de las políticas públicas impulsadas para promover la incorporación de energías renovables en la Argentina se puede identificar un sesgo en el tipo de instrumentos y estrategias adoptadas, ya que se concentran en incentivos de mercado. Este tipo de instrumentos, muy extendidos y aceptados en países centrales, no generan los mismos resultados en países como la Argentina. La principal debilidad que presentan estos modelos se vincula a los mecanismos de financiamiento, pero sobre todo por las dificultades de que puedan ser sostenidos en el tiempo en contextos de inestabilidad macroeconómica. En el caso de las políticas de generación distribuida, también se pueden observar nuevos procesos de exclusión entre quiénes tienen acceso al crédito y quiénes no.

Como contrapartida, la experiencia del PRODIST permite repensar los modelos de transición energética, ya que propone avanzar en un proceso de descarbonización priorizando el acceso a la energía de sectores populares. A diferencia de las políticas implementadas hasta el momento, no se ofrecen incentivos económicos a los sectores de ingresos altos y medios, sino que se ofrece un ahorro energético y económico a sectores de bajos recursos. De este modo, además de ser una política de ahorro energético, es una política de ingresos, ya que cada peso que no se paga en gas natural, electricidad o garrafas, se puede volcar al consumo. También representa un alivio fiscal para el propio Estado que puede reducir lo que invierte en subsidios a la energía.

Para pensar los problemas y desafíos que enfrentan este tipo de iniciativas resulta valioso el aporte de los estudios sobre transiciones a la sustentabilidad. En general, los trabajos desarrollados desde esta perspectiva identifican como nichos sustentables los espacios de investigación y desarrollo (laboratorios, universidades, instancias experimentales), sobre todo porque cumplen con la premisa de ser espacios protegidos en los que las reglas de juego son diferentes (rentabilidad, eficiencia, performance). El PRODIST genera condiciones de nicho a partir de la aplicación de la normativa técnica, pero sobre todo a través de los pliegos licitatorios de los planes de viviendas.

Un elemento destacable del PRODIST es cómo operaron las diferentes políticas explícitas e implícitas. En particular, el desarrollo de la industria en términos de cantidad y calidad no estuvo relacionado con incentivos convencionales, como el acceso a créditos blandos o subsidios, sino que fue traccionado por una política de compra pública y la aplicación de normativas técnicas específicas. De este modo, no fueron las políticas explícitas de energías renovables las principales dinamizadoras de la producción e instalación de sistemas de energía solar térmica, sino las políticas implícitas de vivienda (programa Casa Propia) y comercio interior (Resoluciones 520/2018 y 753/2020).

El desafío actual del programa es garantizar su continuidad y escalamiento para lograr una transformación significativa del régimen sociotécnico vigente. Dejar de ser un programa que consolida un nicho vinculado a los planes de viviendas financiadas por el Estado y convertirse en una política de ampliación que incluya otro tipo de regulaciones que permitan extender la

adopción de sistemas solares térmicos de industria nacional por otro tipo de usuarios y usos (industrial, comercial y residencial).

El objetivo principal del programa de expandir el mercado de termotanques solares a nivel nacional puede potenciar la creación de nuevas industrias y empleos (no solo industriales, sino también en instaladores y reparadores). Además, se trata también de una política de sustitución de importaciones gracias a las regulaciones implementadas que promueven la utilización de equipos de fabricación nacional en reemplazo de los importados que aún dominan el mercado.

La comparación de iniciativas como el PRODIST y las políticas de promoción de energías renovables, como las que se implementaron en la Argentina, hasta el momento evidencian que la transición energética es un campo de disputa. Las políticas que se reducen a una búsqueda de modificar la matriz de generación eléctrica, sin modificar las inequidades del régimen sociotécnico vigente, no solo mantienen las desigualdades vigentes, sino que las profundizan. La redistribución de la riqueza y la inclusión social debe ser un aspecto central para pensar una transición energética justa. Para ello, es necesario pensar políticas públicas implícitas y explícitas articuladas que permitan promover las transformaciones necesarias en el régimen sociotécnico.

Bibliografía

- AA. VV. (2009). *Energías renovables. Diagnóstico, barreras y propuestas*. Bariloche: REEP-Secretaría de Energía-Fundación Bariloche. Disponible en: <http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/novedades/EnergiasRenovables.pdf>.
- admin-wddrow (2016). “Parque Eólico de Arauco tendrá operativo sus 102,4 MW para mediados del 2017”. *Energía Estratégica*, 4/11/2016. Disponible en: <https://www.energiaestrategica.com/parque-eolico-arauco-tendra-operativo-1024-mw-mediados-del-2017/>.
- Araújo, K. (2014). “The emerging field of energy transitions: Progress, challenges, and opportunities”. *Energy Research and Social Science*, n° 1, pp. 112-121.
- Arraña, I.; Bertinat, P.; Chemes, J. y Salerno, J. (2016). “Análisis problema-solución sobre programa de promoción de energías renovables”. En *Acta de la XXXIX Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 4, pp. 12.19-12.26. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/66980/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1.
- Barrera, M.; Sabbatella, I. y Serrani, E. (2020). “Paradigmas energéticos en disputa en las últimas dos décadas en Argentina”. En Guzowski, C.; Ibañez Martín, M. y Zabaloy, F. (comps.). *Energía, innovación y ambiente para la transición energética sustentable: retos y perspectivas*, pp. 587-599. Bahía Blanca: EdiUNS. Disponible en: <https://ediuns.com.ar/producto/energia-innovacion-y-ambiente-para-una-transicion-energetica-sustentable-retos-y-perspectivas/>.
- Barros, V.; Belmonte, S.; Chévez, P.; Díscoli, C.; Escalante, K.; Franco, J.; Garrido, S.; González, F.; González, J.; Martini, I.; Sarmiento, N. Schmukler, M. y Viegas, G. (2016). “Políticas públicas y estrategias institucionales para el desarrollo e implementación de energías renovables en Argentina (2006-2016)”. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 37. Disponible en: <http://portalderevistas.unsa.edu.ar/ojs/index.php/erma/article/view/1360>.
- Berkhout, F.; Smith, A. y Stirling, A. (2004). “Socio-technological regimes and transition contexts”. En Elzen, B.; Geels, F. y Green, K. (eds.), *System Innovation and the Transition to Sustainability*, pp. 48-75. Cheltenham: Edward Elgar.

- Bertinat, P. (2016). *Transición energética justa. Pensando la democratización energética*. Montevideo: Friedrich Ebert Stiftung. Disponible en: https://www.cta.org.ar/IMG/pdf/analisis-sind_001_bertinat_v05_final.pdf.
- Bertinat, P. y Chemes, J. (2022). “Gas a dieta. Energía solar y eficiencia energética para todos y todas, con fabricación nacional: una real soberanía energética”. *El Cohete a la Luna*, 20/3/2022. Disponible en: <https://www.elcohetealaluna.com/gas-a-dieta/>.
- Bertinat, P.; Chemes, J. y Forero, L. (2020). *Transición Energética. Aportes para la reflexión colectiva*. Rosario: TNI-Taller Ecológico.
- Bornancin, M.; Chiaravalloti, A.; Cordi, M.; Lunardelli, G.; Medel, N.; Pescio, F.; Pereira, G.; Sabre, M. y Quiroga, L. (2021). *Censo Nacional Solar Térmico 2020: período 2019*. San Martín: Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Disponible en: <https://censost.inti.gov.ar/docs/censo-solar-termico-2020.pdf>.
- Bouille, D.; Girardin, L. y Recalde, M. (2015). “Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina”. *Problemas del desarrollo*, vol. 46, n° 183, pp. 89-115.
- Cammesa (mayo de 2022). “Informe anual 2021. Mercado Eléctrico Mayorista”. Disponible en: <https://microfe.cammesa.com/static-content/CammesaWeb/download-manager-files/Informe%20Anual/2022/Inf%20Anual%202021.pdf>.
- Codesiera, L.; Gil, S. y Givogri, P. (2016). *El Gas Natural en Argentina. Proyección Período 2016-2025*. Buenos Aires: FODECO. Disponible en: <https://xdoc.mx/preview/el-gas-natural-en-argentina-propuestas-periodo-2016-2025-5e9e0701c8a77>.
- Dirección General de Estabilidad Financiera, Servicios Financieros y Unión de los Mercados de Capitales (2022). *EU taxonomy: Complementary Climate Delegated Act to accelerate decarbonisation*. Disponible en: https://finance.ec.europa.eu/publications/eu-taxonomy-complementary-climate-delegated-act-accelerate-decarbonisation_en.
- Eisenberg, A. (2019). “Just Transitions”. *Southern California Law Review*, vol. 92, n° 101, pp. 273-330.
- Elzen, B. y Wiczorek, A. J. (2005). “Transitions towards sustainability through system innovation”. *Technological Forecasting Social Change*, vol. 72, n° 6, pp. 651-661.
- Fernández Durán, R. y González Reyes, L. (2018). *En la espiral de la energía. Historia de la humanidad desde el papel de la energía*, vol. 1. Madrid: Libros en Acción/Baladre.
- Follari, J. y Fasulo, A. (1998). “Veinte años con los calefones solares argentinos”. *Energías Renovables y Medio Ambiente*, vol. 5.
- Geels, F. (2002). “Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study”. *Research Policy*, vol. 31, Issues 8-9, pp. 1257-1274. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733302000628>.
- Geels, F. (2011). “The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms”. *Environmental Innovation and Societal transitions*, vol. 1, pp. 24-40.
- Gilbert, J. y Millard, P. (2022). “Importaciones de gas en Argentina se convierten en una pesadilla por la guerra”. *Bloomberg Línea*, 28/03/2022. Disponible en: <https://www.bloomberglinea.com/2022/03/28/guerra-en-ucrania-esta-convirtiendo-en-pesadilla-el-sue-no-argentino-del-shale-gas/>.
- Giralt, C. (2011). “Energía eólica en Argentina: un análisis económico del derecho”. *Letras Verdes*, n° 9, pp. 64-86.
- Herrera, A. (1995 [1971]). “Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita”. *Redes*, vol. 2, n° 5, pp. 117-131.
- Hoogma, R.; Kemp, R. y Schot, J. (1998). “Regime shifts to sustainability through processes of niche formation. The approach of strategic niche management”. *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 10, n° 2, pp. 175-198.

- Jakob, M. y Steckel, J. C. (2016). *The Just Energy Transition. (Works-in-Progress)*. Gland: WWF International.
- Kazimierski, M. (2021). “Generación distribuida de energía renovable ¿una oportunidad para la desconcentración del sistema energético argentino?”. *Observatorio latinoamericano y caribeño*, vol. 5, n° 2, pp. 24-42. Disponible en: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/observatoriolatinoamericano/article/view/6776/6032>.
- _____. (2022). “Financiarización en el sector energético argentino: el caso del Programa RenovAr”. *Cuadernos de Economía Crítica*, vol. 8, n° 15, pp. 37-59. Disponible en: <https://sociedadeconomicacritica.org/ojs/index.php/cec/article/view/271>.
- Kemp, R. y Rip, A. (1998). “Technological change”. En Malone, E. L. y Rayner, S. (eds.), *Human Choice and Climate Change*, pp. 327-399. Columbus, Ohio: Battelle Press.
- Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios (MINPLAN) (2008). *1816-2016. Argentina del Bicentenario. Plan Estratégico Territorial*. Disponible en: https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/AS_13691559251.pdf.
- Smith, A. y Stirling, A. (2010). “The politics of social-ecological resilience and sustainable sociotechnical transitions”. *E&S*, vol. 15, n° 1.

Normativa

- Decreto 1710/2018. Gobierno de la provincia de Santa Fe.
- Ley 26190/2006. Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
- Ley 27191/2015. Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica. Modificación.
- Ley 27424/2017. Régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red eléctrica pública.
- Resolución 108/2011. Secretaría de Energía.
- Resolución 520/2018. Secretaría de Comercio Interior.
- Resolución 753/2020. Secretaría de Comercio Interior.