



# La transición energética como oportunidad de descentralización y desconcentración

## Un acercamiento al potencial de la generación distribuida de energía renovable en Argentina y su aplicación en San Juan

Autor:

**Kazimierski, Martín**

Tutor:

**Fornillo, Bruno**

**2020**

Tesis presentada con el fin de cumplimentar con los requisitos finales para la obtención del título Magister de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires en Políticas Ambientales y Territoriales

Posgrado



**Universidad de Buenos Aires**

**Maestría en Políticas Ambientales y Territoriales**



**Tesis**

**La transición energética como oportunidad de descentralización y desconcentración.  
Un acercamiento al potencial de la generación distribuida de energía  
renovable en Argentina y su aplicación en San Juan**

**Tesista: Martín Kazimierski**

**Director: Bruno Fornillo**

**Co-Director: Adolfo Koutoudjian**

Buenos Aires, Marzo de 2020

## **Agradecimientos**

Esta Tesis es el comienzo de una nueva perspectiva en mi vida, y el mismo fue posible gracias a la orientación, colaboración y el apoyo de innumerables personas, quienes han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término.

En primer lugar quiero agradecer a todos los que forman parte de la carrera de Licenciatura en Geografía y de la Maestría en Políticas Ambientales y Territoriales de la Universidad de Buenos Aires, por haberme permitido formarme y contagiarme la pasión del ser geógrafo.

A mi director, Dr. Bruno Fornillo, y mis compañeros y compañeras del Grupo de Geopolítica y Bienes Comunes (GYBC), quienes en todo momento me han transmitido el ser y el hacer del oficio del investigador, y cuyo acompañamiento y dedicación resultaron indispensables para poder cumplir con este objetivo.

A la Dra. Maristella Svampa y a todos los que integran el Grupo de Estudios Críticos e Interdisciplinarios de la Problemática Energética (GECIPE), con quienes compartí numerosos y enriquecedores intercambios.

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas por brindarme el apoyo económico durante estos últimos años.

Por último, agradezco también a toda mi familia y a todas las amistades que cultivé en este proceso, además de quienes me han abierto las puertas en los trabajos de campo y permitieron transformar mis inquietudes en algo concreto.

# Índice

<b>Introducción</b>	4
<b>Problema y objetivos de investigación</b>	7
<b>Estado de la cuestión</b>	11
<b>Marco teórico conceptual</b>	19
<b>Metodología</b>	22
<b>Capítulo 1: La transición energética global en disputa</b>	25
La transición desde arriba	26
La transición desde abajo	31
Hacia una transición justa	34
Recapitulando: Más que una transición desde arriba o desde abajo, para abajo	36
<b>Capítulo 2: La energía distribuida como modelo post-fósil en Argentina</b>	40
El desarrollo de renovables en un marco centralizado y concentrado	42
Una generación pública	46
Una generación comunitaria	51
Una generación ciudadana	55
Recapitulando: Motivaciones políticas, estímulos económicos y diálogo social	58
<b>Capítulo 3: Desarrollo fotovoltaico en San Juan ¿transición de mercado o potencia público-social?</b>	62
Empresa pública, autoabastecimiento, cadena de valor y alianza minero-energética	63
Debates y pujas público-privadas en torno a la generación distribuida	69
Ciencia, industria e inclusión socio-energética en Caucete	72
Recapitulando: Luces y sombras de la transición energética provincial	75
<b>Conclusiones</b>	78
<b>Referencias bibliográficas</b>	86

Artículos periodísticos	97
Entrevistas	99
Legislación	99

# **La transición energética como oportunidad de descentralización y desconcentración**

Un acercamiento al potencial de la generación distribuida de energía renovable en Argentina y su aplicación en San Juan

## **Introducción**

En las condiciones civilizatorias actuales, la combustión fósil constituye una parte fundamental de las economías y de la vida socio-histórica de nuestros países, evidencia de ello son los 17 terawatts (TW) desatados por el petróleo, el gas y el carbón, que representan el 81% de la matriz energética mundial (Agencia Internacional de la Energía -IEA-, 2019). Evitando caer en cualquier tipo de determinismo energético que divorcie el desarrollo histórico de su verdadera base social y política, podemos afirmar que estas energías de alta densidad y retorno energético, fueron determinantes en los atributos y las capacidades del sistema capitalista para reproducirse, patrocinando un crecimiento sin precedentes: en los últimos 150 años la población mundial multiplicó más de cinco veces su tamaño; nueve su consumo per cápita; y cincuenta su consumo de energía (Hughes, 2013). Esto último alumbra el carácter energívoro de nuestra civilización, aunque su distribución no es homogénea: el 18% de la población mundial (concentrados en países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico -OCDE-) acumuló un consumo cuatro veces mayor que el del 82% restante (Bolívar et al, 2006), evidenciando el carácter también injusto del sistema.

Ahora bien, pese a que la energía fósil indujo a muchos a creer que las expectativas de llegar a descubrir una fuerza que se perpetúe a sí misma se habían cumplido, el sistema energético del siglo XXI presenta nuevos desafíos. La extrema dependencia del patrón fósil, su naturaleza finita, calidad decreciente y carácter contaminante, obliga a las naciones a pensar y trabajar en alternativas que tiendan hacia un sistema energético futuro más diversificado y sustentable. Estados nacionales, organismos supranacionales, organizaciones multilaterales, bancos de desarrollo, así como consultoras internacionales y coaliciones empresariales, destacan el potencial de las energías renovables alternativas (eólica, solar, biomasa, geotérmica, etc.), e impulsan múltiples estrategias para ampliar su capacidad instalada y satisfacer el consumo creciente. Para el año 2020, la tecnología renovable ha escalado al 14% de la oferta energética mundial -si incluimos las grandes centrales hidroeléctricas- (IEA, 2019), y sus costos de

generación se han igualado o descendido respecto al costo de los combustibles fósiles -en especial la energía solar se ha reducido un 73% desde 2010- (Agencia Internacional de Energía Renovable -IRENA-, 2019).

Ante este escenario, diversas perspectivas aparecen en el horizonte sobre cómo abordar la transición hacia las nuevas energías, ya sea reinventando nuevos procesos bajo la lógica de mercado, o mediante lógicas disruptivas que observan la posibilidad de cambiar el orden establecido a través de superar las visiones mercantilistas de la naturaleza y de la energía que primara con el paradigma fósil, especialmente en su última fase con el predominio neoliberal. En relación con esto último, para numerosos autores (Honty, 2012; Bermejo, 2013; Bertinat et al, 2014), la tendencia hacia la desfosilización del sistema es un desafío político y socio-tecnológico que implicaría no solo cambiar los modos de generación instalando fuentes renovables, sino el ascenso de un nuevo paradigma que podría alterar simultáneamente los modos de gestión, distribución y consumo de la energía. Concretamente, hablamos del pasaje de un modelo de desarrollo actual productivista/extractivista, donde la energía es concebida como producto económico, a un modelo público-social que considera a la energía como bien común y recurso estratégico (Gudynas, 2011; Unceta Satrústegui, 2014; Svampa y Viale, 2014).

En este estudio haremos especial énfasis en la generación distribuida, que refiere a instalaciones de energía renovable -particularmente fotovoltaicas y eólicas- que se ubican próximas a los puntos de consumo, y se conectan exclusivamente a la red de distribución de baja tensión; opuesto a lo que hoy sucede con las plantas de generación termoeléctrica, las centrales nucleares, o las grandes presas hidroeléctricas, cuya producción recorre grandes distancias a través de megaestructuras de transmisión. Es evidente que esta opción tecnológica constituye un modelo totalmente disruptivo, pues podría significar la transición de un modelo clásico donde unas pocas empresas privadas controlan la generación, transmisión y distribución eléctrica -basado en monumentales obras de infraestructura-, hacia un modelo de red inteligente descentralizado, eficiente y sostenible, donde los consumidores de energía sean también quienes la producen. Aquí, la transición energética se presenta como un proyecto político-geográfico capaz de avanzar hacia una energía menos centralizada y concentrada, más democratizada, que opera en diferentes escalas de la dimensión público-social y en el marco de una nueva industria “verde”, de fuerte vinculación entre industria local y desarrollo científico-tecnológico.

En Argentina, los combustibles fósiles representan el 87% de la oferta energética y 66% de la oferta eléctrica total (Martínez y Porcelli, 2018), y su manejo se encuentra concentrado en un cúmulo reducido de empresas nacionales y transnacionales. No obstante, en consonancia con los procesos globales, en los últimos años la participación renovable en la matriz ha variado sustancialmente en términos absolutos -aunque levemente en términos porcentuales-. Si hasta el

año 2016 la participación de las energías alternativas -solar, eólica, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y biomasa- permanecía en torno al 2%, luego del paso del gobierno de Cambiemos, presidido por Mauricio Macri (2015-2019), su participación escaló al 8%, incorporando la suma inédita de 4.600 megawatts (MW) a la matriz (CMMESA, 2019), pese a que esa incorporación continuó siendo bajo un esquema concentrado y de mercantilización energética. Siguiendo las tendencias actuales, es probable que para esta nueva década el mercado renovable crezca exponencialmente, entre otras razones, por su mayor competitividad e impulso a nivel global; y por las condiciones geográficas y ambientales que presenta el país: es el octavo más grande del mundo -2,8 millones de km<sup>2</sup>-, con un 53% de tierras cultivables, alta radiación solar, fuertes y persistentes vientos, y un amplio litoral marítimo -4.700km-.

En este contexto, numerosos interrogantes se manifiestan centrales, entre ellos ¿cómo ha sido la experiencia reciente en el desarrollo de estas tecnologías en el país? ¿Por qué es necesario un cambio en el sistema energético? ¿Para quién y para qué producir energía? ¿De qué modo el sector de las energías renovables se encuentra atravesado por intereses, posiciones y asimetrías de actores políticos, económicos y sociales? ¿Cuáles son los modelos y las propuestas en discusión y en disputa en torno a lo que se comprende, se planifica, se espera de la transición energética? ¿Son las energías renovables capaces de alterar las condiciones dominantes más arraigadas del sistema fósil? ¿En qué estado se encuentra y cuáles son las posibilidades de la generación distribuida de cimentar una energía público-social descentralizada y desconcentrada en el país que contribuya a una transición energética justa?

Para responderlas, analizaremos el accionar de las escalas de gobierno más bajas (organismos provinciales y municipales), las empresas públicas, las cooperativas eléctricas, y las dinámicas en torno a la Ley Nacional N°27.424 de Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública, la cual, desde su reglamentación en 2018, permite la generación y venta de energía por parte de los usuarios de la red eléctrica. De aquí se desprende otro interrogante ¿en qué medida la legislación vigente contribuye o propicia una transición justa? La elección de este enfoque para el análisis de la transición se debe a que sostenemos que la transformación energética se daría no solo en términos federales sino, sobre todo, de manera local, donde la generación distribuida constituye una opción de enorme potencial para motorizar un cambio que desafíe la explotación privada y los sistemas desterritorializados, propiciando un sistema más democrático y justo.

Prestaremos especial atención al caso de San Juan, ello debido a que la provincia cuenta con una empresa pública que propicia la producción local con energías renovables y la generación distribuida, y con un fuerte entramado científico que apuesta a la experimentación en nuevos modelos energéticos, con el diseño de una red inteligente de distribución eléctrica. Además,

como hecho interesante de ver, la provincia se inscribe en un modelo energético-minero particularmente intenso, que posibilita calibrar ciertos alcances de la transformación. Aquí, el asombroso potencial fotovoltaico es acompañado de una política precisa y sostenida por el gobierno a través del proyecto Solar San Juan, lo cual podría traccionar el desarrollo de una generación local descentralizada de fuerte vinculación científico-productiva con los actores públicos-sociales de la provincia.

Consideramos que el objetivo final de una transición justa debe ser alcanzar una generación cien por cien renovable y sustentable, pero a su vez implica la transformación del conjunto del sistema energético y del modo de gestionarlo. La tendencia hacia la generación distribuida, las redes inteligentes, o la desconcentración del mercado energético en numerosas empresas u organismos del Estado, implican la aparición de nuevos agentes públicos, privados y civiles, así como un protagonismo mayor de las escalas de gobierno más bajas, sean provinciales o locales, dando como resultado una reconfiguración radical del mapa de actores, los cuales podrían convertirse en un desafío sistémico a la organización oligopólica fósil.

## **Problema y objetivos de investigación**

La apuesta por un cambio en el paradigma energético se ha presentado como una necesidad ya vislumbrada desde fines de la década de 1970, en Alemania, donde surge el término *Energiewende* -más conocido como transición energética-, en un intento de quienes se oponían a la energía nuclear de mostrar que era posible un mundo basado sobre energías alternativas. Hoy en día, los sentidos de la transición son múltiples: entre las visiones más conservadoras se destacan la búsqueda de una matriz menos dependiente del recurso fósil, apuntalar un consumo más eficiente, o la modificación de la entera infraestructura energética para la lucha contra el cambio climático, es decir, medidas que operan fundamentalmente en la esfera “ambiental” (Fornillo, 2017). Por otro lado, las visiones más disruptivas apuntan a abandonar paulatinamente las energías sucias y finitas que alimentan los sistemas energéticos centralizados y concentrados, para generar un tipo de tracción que esté vinculado a energías renovables y sustentables, sobre sistemas de generación distribuida más equitativos, menos concentrados, más democráticos y menos contaminantes. Aquí el concepto de transición energética justa es central, pues, además de operar sobre la dimensión ambiental de la matriz, lo hace sobre la dimensión político-económica del sistema.

Aunque en estos últimos años, el desorden energético global, el fuerte aumento en el consumo y en las emisiones, las oscilaciones en el precio del petróleo, la minimización de riesgos, y el gran

potencial de las energías renovables han forzado a los Estados a procurar diversificar la matriz energética, con el consiguiente desarrollo de fuentes alternativas, la estructura de producción y consumo existente no ha variado en cantidad ni en calidad. Además, no se advierte que a nivel nacional haya una problematización de la transición que dé cuenta de la integralidad de los aspectos que ésta engloba. Frente a esto, desde las ciencias sociales resulta necesario repensar desde otras bases la relación entre sociedad y naturaleza, entre economía y política, entre producción, circulación y consumo de bienes.

Argentina, ya desde mediados de la década del 2000 abandonó su capacidad de autoabastecimiento energético para comenzar a ser un importador de recursos energéticos, luego de un período crítico en la exploración y explotación de bienes primarios por parte de empresas transnacionales (Recalde et al, 2015)<sup>1</sup>. Ello ha generado un cuadro de situación en el cual la temática energética ha sido resituada en el debate público como una dimensión de la soberanía de primer orden, y que resultara decisiva a la hora de consolidar perspectivas políticas y económicas de orientación productivista sobre el desarrollo del país, aunque basado fundamentalmente en un cambio de la matriz.

Un ejemplo de ello se encuentra en la política energética adoptada por el gobierno de Cambiemos, que desde su asunción en 2015 impulsó la implementación de un nuevo marco legal, la Ley N°27.191, que apuntara a integrar un ocho por ciento (8%) del consumo de energía eléctrica nacional de origen renovable para el 2019, y el veinte por ciento (20%) para el 2025<sup>2</sup>. Para ello, en 2016 anunció el comienzo del Programa RenovAr como marco regulatorio para las licitaciones en energías alternativas, otorgando un impulso amplio a estas tecnologías a escala masiva. Se trata de 147 proyectos en 21 provincias: 41 solares, 34 eólicos, 18 de biomasa, 14 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, 36 de biogás y 4 de biogás de relleno sanitario. Aunque el éxito del programa fue relativo -dado que muchos proyectos no lograron financiarse-, su gran receptividad por parte del empresariado nacional y transnacional se explica por las lucrativas condiciones contractuales que proponía el programa: múltiples exenciones impositivas, garantías de pago, contratos en dólares a largo plazo -20 años-, prioridad de despacho, en suma, una batería de condiciones que le garantizaba al capital la inversión sin el riesgo. Esto terminó por disponer un mercado financiero-económico que facilitaba ganancias extraordinarias para las grandes empresas del sector.

---

<sup>1</sup> Si bien los primeros signos de disminución productiva pueden ubicarse a fines de la década de 1990, la baja en el desempeño del sector quedó recién evidenciada en 2004, cuando el Gobierno se vio obligado a elaborar el denominado Plan Energético Nacional (De Cicco, 2013).

<sup>2</sup> La Ley N°27.191, de Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía, es la modificación y ampliación de la Ley N°26.190, sancionada en 2006.

En este marco, reforzamos la idea de que una transición energética justa no solo está vinculada con la diversificación de la matriz; sino, sobre todo, con las características del sistema energético como tal. Por caso, la última transición sistémica nos remonta a la Revolución Industrial, donde el paso de una tecnología alimentada por biomasa a una por carbón no respondió a una lógica tecnológica, ni siquiera financiera, para Fernández Durán (2010) la transición se explica porque permitió a las industrias relocalizarse en áreas urbanas donde la mano de obra era numerosa y barata. ¿Qué pasa con las energías renovables? ¿Cuál es la lógica que las impulsa? La posibilidad de generar local y sustentablemente convierte a gran parte de los territorios en recursos de gran valor, y a las energías libres y abundantes, más que como una mercancía, un bien común.

La aprobación de la Ley N°27.424 constituye un avance promisorio hacia nuevos modelos energéticos, pues establece las condiciones jurídicas y contractuales para que los usuarios de la red puedan generar su propia energía para autoconsumo y, eventualmente, inyectar los excedentes a la red, lo que altera radicalmente el paradigma fósil de los usuarios como agentes pasivos del sistema. Asimismo, existe también una tendencia en aumento en las cooperativas eléctricas que operan la distribución a nivel local para con el desarrollo de las energías renovables y las redes inteligentes en su jurisdicción; y provincias que con sus empresas públicas de energía impulsan políticas decididas para consolidar su autosuficiencia con renovables. El caso de la provincia de San Juan resulta paradigmático, pues permite contemplar cómo las nuevas energías posibilitan modelos creativos que superan las históricas asimetrías regionales del sistema fósil. En conjunto, todas estas dinámicas muestran que podríamos estar frente a una reconfiguración del mapa energético y de sus actores, es decir, frente a una nueva forma de organización de la política energética post-fósil.

Destacamos estos actores ya que las provincias son quienes poseen el control de sus reservas energéticas y de sus redes de distribución eléctrica, aspecto clave para regular la conexión de la generación en baja tensión; las cooperativas eléctricas porque también son dueñas de sus redes, pero sobre todo, porque ofrecen un modo alternativo de organización social; y en el caso de los usuarios porque con la nueva normativa tienen la posibilidad de convertirse en *prosumidores*, es decir, agentes productores-consumidores.

Incluir como horizonte la descentralización y democratización del modelo energético tanto en la generación, transporte y consumo de la energía, como así también en el incremento sustantivo del control comunitario, implicaría una ganancia más dispersa y menos concentrada; al contrario de lo que sucede con los grandes monopolios que dominan los hidrocarburos, o que podrían dominar la producción de energías renovables. Aunque los ejemplos de transición contemporáneos como los aquí planteados son escasos y están en una fase temprana de

desarrollo, existen algunos elementos para tener en cuenta. Por ejemplo, en Alemania, país que proclama su transición energética, la propuesta de reorganización del sistema energético vino primero de la mano de pequeñas cooperativas en el territorio, antes de que esto fuera adoptado como bandera por y desde el Estado (Schönberger, 2013). En Dinamarca y Austria, las iniciativas ciudadanas en plena crisis del petróleo sentaron las bases de lo que hoy son las industrias modernas de aerogeneradores y colectores solares (Bermejo, 2013).

Entonces, la transición energética contemporánea es fundamentalmente un proceso político-geográfico, que implica reconfigurar los patrones espaciales actuales de la actividad económica y social hacia una mayor descentralización y, sobre todo, una mayor desconcentración (Bridge et al, 2013). Bajo este escenario, observar la dinámica y poner en discusión las características propias del entramado político-económico nacional de la energía, la gestión que se realiza de los beneficios y la “renta energética” de bienes renovables, su potencial, así como su funcionalidad para lograr descentralizar y desconcentrar el sistema energético, constituye un prisma privilegiado para diagnosticar obstáculos y perspectivas de las políticas públicas respecto de la energía y las (posibles o no) vías de una transición justa.

A partir de lo expuesto, el objetivo general del presente estudio consiste en investigar la potencialidad de la generación distribuida para contribuir a una transición energética justa en Argentina. Para alcanzarlo, nos proponemos los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar la situación energética global y las tendencias geopolíticas respecto a los modelos de transición.
- Describir el entramado político-energético nacional, sus dinámicas, propuestas e instrumentos para impulsar la energía renovable en el país.
- Analizar el accionar de las escalas de gobierno más bajas -organismos provinciales y municipales-, las empresas públicas de energía y las cooperativas eléctricas para promover las energías renovables en sus diferentes formas y la aplicación de la Ley N°27.424.
- Analizar las estrategias energéticas para el caso de la provincia de San Juan, sus actores principales, sus capacidades y sus limitaciones para traccionar la transición a nivel local.

La cuestión económica se vincula estrictamente con la dimensión política de la energía y sus diferentes escalas. Poder desentrañar los condicionantes que acarrean los intereses de las grandes corporaciones globales, los dilemas propios de las provincias en tanto “propietarias” de

los recursos, la actuación del Estado nacional en este marco, pero también la participación de los movimientos sociales, de la sociedad civil, de las poblaciones donde se implementan diferentes proyectos energéticos, representan un punto saliente a la hora de situar y problematizar la “cuestión energética” y los proyectos de transiciones posibles. Analizar esta dimensión política multiescalar, vinculada a la actuación concreta de los actores que se despliegan en el área, resulta primordial para poder observar de manera crítica y reflexiva las condiciones y las propuestas que se inscriben en programas y proyectos políticos y sociales que abordan la cuestión energética desde una mirada de corto, mediano o largo plazo.

Naturalmente, el modo en cómo se aborde la cuestión energética no solo repercutirá en los márgenes de soberanía y en los alcances de la independencia económica, sino que puede abrir una vía para aprovechar el altísimo potencial en energías renovables, modificar los patrones de consumo, desarrollar nuevas industrias tecnológicas y acrecentar las esferas de igualdad (Fornillo, 2016), para así encaminarse hacia una transición energética justa que apunte modelos de desarrollo creativos y ecológicamente sustentables.

## **Estado de la cuestión**

La conceptualización más difundida del término "energía" está dada por las ciencias exactas, que la define como la "capacidad para hacer un trabajo" (RAE, 2014). Esta va de la fotosíntesis a hervir agua; del vapor al motor de combustión interna, siendo que la energía no se crea ni se fabrica, se transforma, partiendo de la gran fuente primaria que es el sol. Es decir, la energía tiene una larga tradición en ciencias como la física o la ingeniería, e incluso en las ciencias económicas, ya que es considerada un bien intermedio para satisfacer necesidades en la producción de bienes y servicios. No obstante, la energía es también un hecho social, un objeto de poder y por lo tanto de conflicto, así como un proceso con implicancias ambientales locales y de escala global (Fernández Durán, 2010). Existe así una relación determinante entre energía y dominación, ya que su disponibilidad permite el control sobre poblaciones y territorios.

En los últimos 150 años, mientras la población mundial se multiplicó por cinco, la utilización de energía lo hizo por cincuenta, dando cuenta de la creciente intensidad energética de los nuevos modelos societarios (Hughes, 2013). Podemos afirmar que la energía fósil es intrínseca al modo de producción capitalista, hecho que se evidencia en los trabajos de Huber (2008) o Mitchell (2011), este último, quién en su libro titulado *Carbon Democracy* demuestra cómo la energía del carbono y la política democrática moderna han estado estrechamente vinculadas. Por su parte, Huber (2008: 105) afirma que la energía es uno de los "principales puntos ciegos en el

pensamiento marxista", y propone una concepción dialéctica de la energía como parte de los procesos sociales dinámicos y las relaciones de poder. Demuestra que la transición desde una energía más de tipo biológica -predominante en la era precapitalista- hacia la explotación fósil post Revolución Industrial, coincidió con la capitalización de las relaciones sociales principales. Por último, refuerza que "por primera vez en la historia de la humanidad, las fuerzas energéticas centrales de producción fueron independientes de lo que Marx llama 'poder humano'" (Huber, 2008: 109).

El combustible fósil, o lo que el historiador Alfred Crosby (2006: 59) llamó la "luz del sol fosilizada", es la forma acumulada de vida biológica basada en la energía solar -materia vegetal y animal- que se ha congelado debajo de la corteza terrestre durante millones de años, permitiendo la conformación de enormes reservorios energéticos que alimentaron el mayor crecimiento económico, demográfico y material de la historia. No obstante, los recientes cuestionamientos hacia este modelo de derroche energético por parte de diferentes gobiernos e instituciones con trayectoria, sumado al progresivo agotamiento de las reservas, ha llevado a numerosos expertos a hablar de un cambio de época.

La escasez de recursos estratégicos ha sido un tema primordial de preocupación para los pensadores y economistas desde hace varios siglos, como fue el caso de las tierras fértiles para Malthus (1798) o del carbón para Jevons (1865), pero ignorados por la siguiente generación de economistas, cuando el potencial del petróleo se hizo evidente. No sería hasta la década de 1970 cuando, después de dos colapsos consecutivos del petróleo y de la publicación de La ley de entropía y el proceso económico (Georgescu-Roegen, 1971) y de Los límites del crecimiento (Meadows et al, 1972), volvería a retomarse el debate. Koutoudjian (2006: 4) destaca que tras la crisis del petróleo se produjo un cambio de paradigma relacionado con el accionar de las grandes potencias mundiales en la lucha por el poder hegemónico: el viraje desde una guerra ideológica hacia una guerra por los recursos energéticos y naturales, configurando "una nueva Geografía Estratégica en el siglo XXI".

Así, un nuevo orden energético mundial se ha instalado desde entonces: el desplazamiento longitudinal del consumo hacia las economías de Asia-pacífico; el desplazamiento latitudinal de la producción hacia el Sur Global -con gravosas consecuencias ecológicas para los territorios-; y restricciones a la eficiencia sobre el otrora "fácil acceso" -por contracción de recursos y baja en la tasa de retorno energético sobre la inversión (EROEI)<sup>3</sup>-. Complejizando aún más este escenario, se añade la inercia demográfica de la población actual, que llevará el número de habitantes del planeta a aproximadamente 8 mil millones de personas para 2030 (Acquatella,

---

<sup>3</sup> *Energy returned on energy invested* (EROEI) es una medida de eficiencia del sistema de obtención de energía, que se mide a través del cociente entre la energía conseguida y la empleada en conseguirla (Kerschner et al, 2010).

2008). Ya sólo trasladar el modo de vida occidental bajo los mismos patrones de consumo al continente asiático implicaría duplicar la demanda mundial de petróleo (Bolívar et al, 2006).

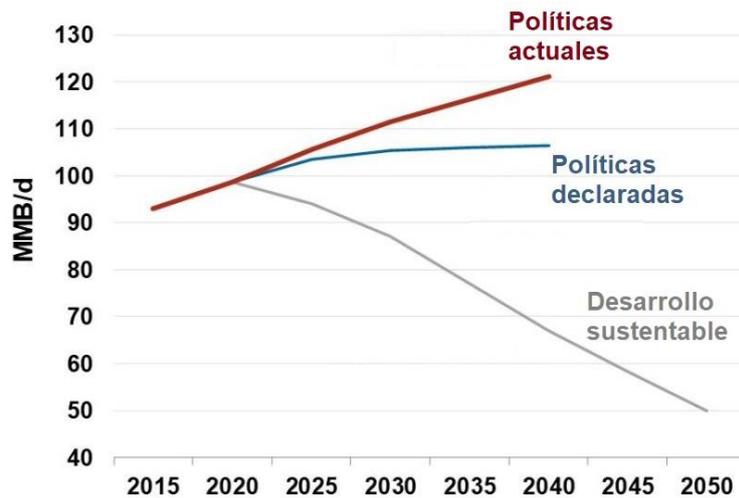
Paralelamente, la ecuación energética se fue constituyendo en una problemática global porque ese mismo modelo soportado en el consumo de combustibles fósiles finitos no solo acusa un límite geológico cercano, sino también ambientalmente peligroso. Desde la Asociación para el Estudio del Pico del Petróleo y del Gas (ASPO) afirman que el techo máximo de extracciones de petróleo, conocido como *Peak Oil*, ya se ha alcanzado en 2008, e incluso, que se ha superado el pico de la producción de todos los combustibles líquidos, incluyendo los no convencionales y biocombustibles<sup>4</sup>. Empero, últimamente este concepto está siendo desplazado por el de *Peak Demand*, con el fin de dar cuenta de las proyecciones del pico de consumo de petróleo, dados los distintos escenarios de implementación de políticas climáticas.

El despertar de una conciencia climática fue clave para motorizar los primeros procesos internacionales de negociación entre los Estados para la desfosilización de sus matrices energéticas, los cuales se remontan a 1997 cuando se suscribe el Protocolo de Kyoto, y más tarde en 2015, cuando se firma el denominado Acuerdo de París. Este ratifica y establece nuevas medidas para la reducción de las emisiones de GEI, con el objetivo de limitar el calentamiento global por debajo de los 2 grados centígrados (°C) sobre los niveles preindustriales, y aunque no es un acuerdo vinculante ni de aplicación obligatoria, se da en un contexto alentado por la agudización de los problemas ambientales globales y el aumento de la rentabilidad de las tecnologías renovables. En su informe anual, la IEA (2019) despliega tres escenarios de demanda: uno donde se mantienen las políticas actuales; otro donde se cumplen las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC) declaradas en el Acuerdo de París; y un tercero que demuestra la disminución del consumo de petróleo si se cumplen las aspiraciones del Acuerdo (ver Gráfico 1).

---

<sup>4</sup> La teoría del *Peak Oil* fue descrita por primera vez por el geólogo del petróleo King Hubbert en 1949. Su argumento era que los picos de producción en campos petrolíferos individuales se manifiestan como curvas en forma de campana y que, de la misma forma, podrían repetirse en regiones y países petroleros, y hasta en todo el planeta (Kerschner et al, 2010).

Gráfico 1: Perspectivas para la demanda mundial de petróleo (en millones de barriles diarios)



Fuente: IEA (2019)

La paradoja de un colapso inminente de la civilización fósil podría resumirse así: por un lado, el pico de la producción mundial de petróleo representa una catástrofe potencial para la civilización industrial en la que este recurso ubicuo estaría menos disponible para actividades esenciales como el transporte, la agricultura y manufactura; por otro lado, si la demanda persiste, probablemente garantizará un cambio climático global catastrófico y la extinción de la mayor parte de la vida en la tierra, incluidos los seres humanos. Esta coyuntura inaugura una nueva fase del capitalismo, al que autores como Klare (2008) refieren como la Era de la Insuficiencia, donde grandes compañías energéticas comienzan la búsqueda de nuevas fuentes a través de métodos que conllevan mayores inversiones y externalidades ambientales -como el *fracking* para la explotación de hidrocarburos no convencionales-, y en regiones cada vez más remotas -por ejemplo, las exploraciones en aguas profundas-, en las fronteras de las materias primas, como dice Martínez Alier (2008). Otros autores (Bonneuil y Fressoz, 2013; Latour, 2015) coinciden en afirmar que esta época marcada por el voraz consumo energético ha generado un cambio mayor: la *Era del Antropoceno*, concepto acuñado por Paul Crutzen en el año 2000, para dar cuenta de la existencia de una nueva época geológica dominada en diversas escalas por el hombre (Chakrabarty, 2009).

El concepto *antropoceno* devino un punto de convergencia entre geólogos, ecólogos, especialistas del clima, historiadores, filósofos y movimientos ecologistas, para pensar conjuntamente esta edad en la que la humanidad se ha convertido en una fuerza geológica mayor, debido a varios factores, entre ellos, al cambio climático, a lo que hay que agregar la pérdida de biodiversidad, la alteración de los ciclos biogeoquímicos del agua, del nitrógeno y del fósforo, todos ellos tan esenciales como el ciclo del carbono, que pasaron a ser alterados por el hombre de manera irreversible (Latour, 2015). En este escenario, expertos afirman que una

continuidad de políticas actuales, además de acortarse la disponibilidad del recurso, habrá de aumentar drásticamente la temperatura del planeta Tierra, cuyas consecuencias serían deliberadamente impredecibles. Solo una reducción de la demanda, el consumo de un tercio de las reservas probadas de combustibles fósiles, una caída acelerada y sostenida de la intensidad energética -cantidad de energía que se precisa por punto del Producto Bruto Interno (PBI)- y un decaimiento de la emisión de CO<sub>2</sub> -la mitad de las de 1990 para 2050-, permitiría esperar un escenario en el que la temperatura aumentase “apenas” los 2 grados que plantea como objetivo el Panel Intergubernamental del Cambio Climático -IPCC-(2016).

Es así como, en los últimos años, la percepción global de las energías alternativas y los modos de desarrollo han cambiado considerablemente multiplicando los estudios abocados a la cuestión energética con una amplia variedad de nociones y perspectivas de análisis, motorizando un extenso debate al interior de las ciencias sociales. Aquí entran las políticas y medidas que se encuadran dentro del *desarrollo sostenible*, o más cercano en el tiempo, la *economía verde* (PNUMA, 2011). Por otro lado, las *alternativas al desarrollo* desafían toda su base conceptual, explorando ordenamientos sociales, económicos y políticos radicalmente distintos. Entre ellos, se destacan los movimientos del *posdesarrollo* y del *buen vivir* (Gudynas, 2011; Unceta Satrústegui, 2014; Svampa y Viale, 2014; Cubillo-Guevara, 2016), o del *decrecimiento* en los países centrales (Latouche, 2009). Otros autores observan esta coyuntura como una oportunidad para un nuevo tipo de macroeconomía asociada con los principios keynesianos tradicionales, pero “nuevo” en el sentido de que incorpora las realidades ecológicas del siglo XXI -un *keynesianismo verde*- (Harris, 2013). Incluso hay quienes, como el afamado economista Jeremy Rifkin (2011), auguran un nuevo capitalismo avivado por la *Tercera Revolución Industrial*, donde nuevas tecnologías de la comunicación -la *Internet de las Cosas* (IoT, por sus siglas en inglés)-, convergen con nuevos regímenes energéticos.

En cuanto a los análisis de mercado, el ascenso de estas tecnologías energéticas ha sido abordado por numerosas entidades internacionales, las cuales proporcionan datos estadísticos contundentes. La IEA, cuya fundación fue en respuesta a la crisis del petróleo para aumentar la resiliencia de los países importadores frente a futuros impactos, es actualmente reconocida por su informe anual *World Energy Outlook* (WEO), donde proyecta el futuro de la demanda y el suministro de energía durante aproximadamente los próximos 25 años. Su objetivo consiste en proporcionar a los políticos, la industria y otras partes interesadas los datos y el análisis para la toma de decisiones. Pese a que esta agencia ha sido duramente cuestionada en el pasado por proyectar constantemente desaceleraciones en la energía renovable -incluso cuando el crecimiento de la instalación y la deflación de precios se aceleraban-, hoy sus proyecciones incluyen un crecimiento de hasta el 70% para el 2040 (IEA, 2017). Asimismo, han surgido nuevos pronosticadores especializados en energía limpia -incluidos almacenamiento y eficiencia

energética-, como Bloomberg New Energy Finance (BNEF) e IRENA, que a menudo consideran la posibilidad de una mayor disrupción tecnológica. Ambos realizan un reporte anual donde destacan la competitividad económica de estas tecnologías y los niveles de inversión, e incluso IRENA trabaja para lograr una mejor comprensión de las implicaciones geopolíticas de un cambio a gran escala hacia estas tecnologías energéticas. Para este último, la electricidad renovable deberá suministrar el 57% de la energía mundial para el final de la actual década, y la inversión anual duplicarse de los 330 mil millones de dólares, a cerca de 750 mil millones (IRENA, 2020). Finalmente, el IPCC realiza informes detallados sobre los niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> y los condicionamientos de factores económicos, demográficos y tecnológicos. En su Informe Especial sobre Fuentes de Energía Renovables y Mitigación (IPCC, 2011), el organismo ofrece una evaluación y un análisis pormenorizado de las tecnologías de energía renovable, donde destaca sus contribuciones potenciales en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Ahora bien, en el ámbito académico, particularmente en las ciencias sociales, el debate sobre las energías renovables es más profundo, y se inicia en la definición misma del término. Generalmente se las ha asociado a todas aquellas fuentes que no implican la quema de combustibles fósiles -carbón, gas y petróleo-; para Honty (2012), son aquellas que por su naturaleza fluyen continuamente en la biósfera, lo que incluye las grandes y controvertidas centrales hidroeléctricas; mientras que Fornillo (2017: 3) agrega que deben considerarse “inagotables en la escala humana, únicas y sustentables”. Otros autores e instituciones prefieren hablar de energías limpias, incorporando incluso al sector nuclear dentro de esta categoría, dado que es una fuente de “emisiones cero” (PNUMA, 2011). No obstante, en este estudio preferimos hablar de energías renovables -o alternativas- para referirnos a pequeños aprovechamientos hidroeléctricos -menores a 50 MW- y fuentes que no están presentes en la matriz, o se encuentran en una fase muy temprana de desarrollo. Estos abarcan recursos tales como la energía solar, la eólica, la geotérmica y térmica oceánica, la mareomotriz y del oleaje, y la biomasa.

En Argentina, las investigaciones que abordan el desarrollo de estas tecnologías energéticas están en un período de incipiente expansión. Históricamente los estudios sobre el sector energético se han vinculado a las fuentes de energía convencional, como el gas y el petróleo (Kozulj, 2015), siendo que estos representan el 54% y el 33% de la composición de la matriz nacional, respectivamente<sup>5</sup>. Más recientemente, las fuentes fósiles no convencionales han adquirido gran centralidad, impulsados por el descubrimiento del yacimiento Vaca Muerta

---

<sup>5</sup> Kozulj (2015) hace una interesante reflexión acerca de las consecuencias de que la energía sea un negocio y no un recurso estratégico, ya que el abandono del rol empresario del estado implica una reducción de los instrumentos de conducción del rumbo de la política energética.

(Acacio y Wyczykier, 2019). Aunque son escasos los trabajos dedicados expresamente a investigar las energías renovables, existen antecedentes que permiten un entendimiento parcial de este escenario. La mayor parte de ellos hace hincapié en el contexto mundial y las posibilidades técnicas para su aplicación (Coviello, 2003; Acquatella, 2008); el acceso al financiamiento nacional e internacional (Di Paola, 2014); y los marcos regulatorios e institucionales para su promoción (Recalde et al, 2015; Fernández, 2010). En este sentido, gran parte de estos estudios se centran en el concepto de “matriz energética” como objeto de estudio, priorizando un análisis asociado principalmente a la relación oferta-demanda de determinados volúmenes físicos de energía, ponderando el porcentaje de fuentes renovables en la matriz<sup>6</sup>. Los análisis coinciden en que el bajo nivel de voluntad política y marcos regulatorios débiles, junto a aspectos económicos y financieros como la rentabilidad e insuficientes incentivos sobre agentes privados, constituyen las principales limitantes del sector renovable en el país.

Sin embargo, a pesar de su relevancia, la cuestión energética comprende un campo de estudio prácticamente inexplorado desde una visión crítica e integral. Por ello, el presente estudio busca ampliar y problematizar este escenario, donde uno de los conceptos clave es el de “sistema energético”, pues posee una complejidad mayor que la correspondiente a la estructura conformada por la matriz, incluyendo su interrelación con el sistema societario y el soporte natural (Bertinat, 2013). Numerosos autores (Honty, 2012; Bermejo, 2013; Bertinat et al, 2014) prefieren pensar estos cambios en el contexto de una transición energética global que no sólo se fundamenta en una sustitución tecnológica de las energías convencionales por otras alternativas, sino que pretende, además, modificar el modelo de gestión y consumo.

Naturalmente, los estudios en torno a las oportunidades y los obstáculos para la política de energía renovable se han concentrado en los niveles de gobierno internacional, supranacional y nacional, mientras que los estudios sobre regiones y municipios para la gestión de la energía se concentraron predominantemente en los potenciales técnicos y económicos, más que en las opciones de política (Schönberger, 2013). En este estudio enfatizamos la idea de que una transición está emergiendo lentamente como una cuestión de qué futuros geográficos se crearán, y qué impactos tendrán en la organización espacial de la sociedad y las economías locales, regionales y globales (Bridge et al, 2013).

Si bien la infraestructura de generación, transmisión y distribución pueden describirse simplemente como ampliación o integración, centrarse en la forma en que los sistemas energéticos se territorializan llama la atención sobre las diferentes escalas y ámbitos de acción

---

<sup>6</sup> La elaboración de la matriz energética de un país es el estudio del sector energético en que se cuantifica la oferta, demanda y transformación de cada una de las fuentes de energía que proveen al país, así como al inventario de recursos disponibles, considerando para estas variables su evolución histórica y proyección futura (Organización Latinoamericana de Energía -OLADE-, 2019).

política que rigen los sistemas de energía (Hughes, 2008). En el siglo XX, la reterritorialización de la electricidad a escala nacional, a partir de la sustitución de los sistemas municipales localizados por redes eléctricas que conectaron grandes zonas productoras y consumidoras, ha sido un proyecto político importante, así como uno económico (Bridge et al, 2013). En el caso del sistema eléctrico argentino, esto se evidencia claramente en los trabajos de Furlán (2017) y Macchione y Lanciotti (2012). Pero en la actualidad, las nuevas energías implican la activación de nuevos puntos en el territorio, con criterios distintos a los convencionales, así como el rediseño de las redes y las formas de gestionarlas.

En el último tiempo se han multiplicado los estudios sobre las implicancias socioterritoriales de la transición energética (Bermejo, 2013; Luque y Rodríguez, 2017), y el avance de nuevos modelos a través de la generación distribuida y las redes inteligentes (Hess, 2013; Castelao Caruana, 2016; Porcelli y Martínez, 2018; Garrido, 2019). Estos están adquiriendo gran relevancia, particularmente en los países centrales, pero también como proyectos piloto en diferentes provincias del país, entre los que se destacan: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y San Juan. Su concepción difiere según los criterios de aplicación, donde algunas iniciativas hacen hincapié en aspectos puramente técnicos, mientras que otras engloban aspectos tecnológicos, económicos y sociológicos (Goulden et al, 2014; Guido y Carrizo, 2016). El punto en común es la integración de nuevas tecnologías digitales de información y comunicación a las redes eléctricas tradicionales. Asimismo, para el abordaje teórico de estas dinámicas, existe una abundante bibliografía relacionada a la *gestión estratégica de nichos* o la *gestión de las transiciones* (Schönberger, 2013; Hansena y Coenen, 2014), que refieren a la creación de espacios protegidos para el desarrollo y uso de tecnologías prometedoras<sup>7</sup>.

Más allá de esto, también hay posiciones divergentes en cuanto a las posibilidades reales de que una transición energética se lleve a cabo. Algunos autores aseguran que ya es demasiado tarde, debido a que no utilizamos la potencia de la energía fósil que resta para instalar una estructura renovada (Fernández Durán, 2010); otros creen que ante la futura escasez de petróleo, y dadas las abundantes reservas de carbón, la transición vivida a comienzos del siglo XX se va a invertir en el futuro (Kerschner et al, 2010); otros plantean “límites a las renovables”, dado que tampoco contamos con infinitos minerales que faciliten desentendernos del problema por siempre (Honty, 2014); y los hay, quienes afirman que inundar de renovables la matriz es un futuro posible (IPCC, 2011). Más aún, hay varios estudios que demuestran que es más económico invertir en eficiencia energética que en aumento de la infraestructura de transformación, al

---

<sup>7</sup> El origen de la experimentación de nicho se remonta a principios de los años noventa, impulsado por la observación de que muchas tecnologías sostenibles no se generalizaron o permanecieron como prototipos. Véase Kemp et al (1998), quienes realizaron una investigación sobre la experimentación temprana en el mercado con vehículos eléctricos.

tiempo que contribuiría con casi dos quintos (38%) de la reducción total de emisiones (Navarrete, 2011; Honty, 2012)<sup>8</sup>.

En resumen, se puede decir que las posibilidades de una transición energética son múltiples, con diversas vías y futuros posibles. Los debates actuales buscan alentar la reacción frente al cambio climático y al abandono de la tracción fósil. Pero resulta conveniente y necesario discutir un proyecto de transición justa, debatir cuales son las chances de generar una industria local de energías renovables y sustentables, las posibilidades de ampliar los márgenes de participación y gestión social del sistema energético, y el rol de la energía como componente central en la redistribución y equidad social, que aprovecha la puesta en valor de los recursos disponibles en cada lugar y privilegia las necesidades locales.

## **Marco teórico conceptual**

La geografía, al igual que otras disciplinas, busca establecer leyes, sean o no cuantitativas, que expliquen la organización y las dinámicas del espacio. Naturalmente, los conceptos de espacio geográfico y tiempo han sido la base de cualquier análisis relacional, potenciado por una “constelación geográfica de conceptos”, entre los que se destaca: territorio, lugar y paisaje (Haesbaert, 2014). Sin embargo, poco se ha hablado de la energía y su relación inherente a los sistemas sociales, menos aún a la teoría geográfica. De entre las actividades antrópicas, la producción energética es una de las que ha generado mayor impacto espacial y transformación del paisaje (Luque y Rodríguez, 2017), conformando también fuertes sistemas territoriales y estructuras de poder (Menéndez et al, 2012). Raffestin (1993: 170) sostiene que el hombre se encuentra “sometido al problema de la 'prisión espacial', cuya solución es energética”, no obstante, destaca que la disciplina carece de una “teoría energética de la localización”. En este sentido, transiciones de una fuente o tecnología energética a otra han sido claves para motorizar y respaldar múltiples procesos históricos, por lo que el conocimiento de los sistemas técnicos (Santos, 2000), específicamente de los sistemas energéticos, resulta esencial para la comprensión de las diversas formas históricas de estructuración, funcionamiento y articulación de los espacios.

Los sistemas energéticos son un componente esencial del sistema ambiental humano, determinados por una estructura estática conformada por sus componentes o subsistemas y el rol que cumplen, y una estructura dinámica conformada por flujos de energía, materia e

---

<sup>8</sup> El concepto de eficiencia energética se define como la posibilidad de alcanzar iguales o mejores bienes y servicios con menos energía.

información que relacionan las partes (Bertinat, 2013). Estas relaciones naturalmente se encuentran determinadas por las relaciones de producción existentes y la naturaleza entrópica de los procesos económicos (Georgescu-Roegen, 1989; Bertinat et al, 2014). Por ello, este estudio parte de asumir a la energía como algo más que un concepto físico, pues es, antes que todo, un elemento social, político, económico y cultural. El aumento de la disponibilidad energética desde el nacimiento del capitalismo fósil, se ha traducido en un aumento de la complejidad social y en un mayor control de los territorios y las personas. La industrialización, urbanización y el ascenso de la sociedad de consumo, entre otros procesos, implicaron una mayor complejidad y, por lo tanto, la necesidad de más energía para sostenerse. Es así como hoy nos encontramos ante una sociedad sumamente energívora e injusta.

En el centro del análisis del capitalismo y del desarrollo económico está la inherente e inevitable dependencia de los combustibles fósiles, particularmente del petróleo. Este proporcionó una fuente de energía extremadamente concentrada, lo que los científicos de la energía llaman *alta densidad de energía* -que se mide con la tasa EROEI- (Huber, 2008), y significa que se necesita sólo una pequeña cantidad de energía para recoger cantidades mucho mayores. En otras palabras, la entropía del petróleo es muy baja y su concentración de energía muy elevada, produciendo un alto excedente energético. Otra característica sobresaliente es su desigual distribución y fácil captación. El sistema contemporáneo de energía es independiente a nivel espacial y temporal justamente porque la energía fósil es transportable y puede ser concentrada y almacenada donde sea necesario. Por eso, esta energía es “homóloga” a un sistema capitalista dinámico (Altvater, 2006). La globalización es una derivación de ello, siendo que por globalización nos referimos al capitalismo contemporáneo, que fija un compendio de relaciones productivas signadas por la concentración de la riqueza, el deterioro ambiental, la neoliberalización, entre otros tantos (Harvey, 2007).

Es así como la problemática energética actual, atenazada por presiones simultáneas, alumbró una nueva geopolítica de la energía, donde la naturaleza se encuentra nuevamente al servicio de un renovado campo de acumulación y valorización financiera, bajo una extendida privatización y mercantilización de los recursos (Altvater, 2006). A causa de la entropía destructora y el tipo de metabolismo propio del capital, la extracción, el transporte y el consumo de energía -bajo diferentes modalidades- van diseñando una nueva geografía de conflictos. A su vez, el consumo acelerado e ininterrumpido de los recursos vitales de la tierra hace que su demanda se acrecienta día a día, en un contexto en el cual los países periféricos comienzan a ser claves en la externalización de los costos ambientales de los países centrales. Este proceso de globalización no debe considerarse una unidad indiferenciada sino “una creación de patrones de actividades y relaciones capitalistas planetarias geográficamente articuladas” (Harvey, 2007: 426).

En este marco, la actual expansión de la tecnología de energías renovables representa un mercado de enormes dimensiones pasibles de ser incorporados de manera concreta en una nueva era de acumulación del capital, o, en el mejor de los casos, como procesos potencialmente disruptivos de concebir la descentralización y, fundamentalmente, la desconcentración del sistema energético imperante, e incluso su completa desmercantilización. Mientras que la primera refiere a una mutación en la localización y escala de la matriz, la desconcentración apunta a cambios en la estructura del sistema, con la entrada de nuevos actores de manera distribuida en términos territoriales y de propiedad. La desmercantilización, por su parte, implica un cambio aún más superador, que es, quitar la satisfacción de una necesidad humana (de carácter histórica y contextual) de la órbita de la acumulación de capital, para convertirlo en un derecho básico universal, un bien común (Bertinat, 2013). Aquí, creemos que juegan un rol protagónico el Estado proactivo, principalmente desde los niveles más bajos, entendido como actor homogéneo con un interés único: la solución de problemas colectivos y la generación del bien común. También los movimientos sociales, las cooperativas energéticas, los usuarios de la red eléctrica, y cualquier otra institución público-social por fuera del mercado capitalista que implique un desafío al orden oligopólico del sector.

Dado que la temática energética está estrechamente vinculada al paradigma del desarrollo, es necesario distinguir entre lo que muchos países centrales promueven recientemente como desarrollo sustentable con transición hacia renovables, y una transición energética justa como la definimos en este estudio. Para ello, recurrimos a Gudynas (2011), quién identifica diferentes nociones de sustentabilidad que resultan útiles para pensar el nivel de transformación sistémica subyacente en cada acción política: por un lado, un tipo de concepción *débil* de la sustentabilidad, que otorga un fuerte peso a los instrumentos técnicos, con la idea de reducir los impactos ambientales, a fin de conservar la naturaleza para promover el crecimiento económico -lo que podríamos definir como modernización ecológica-; por otro, una concepción *fuerte* de la sustentabilidad, la cual advierte que la naturaleza no puede ser reducida a mero capital, donde se subraya la importancia de preservar ambientes naturales críticos, despojando a los mismos del sustrato mercantil; y por último, una concepción de *sustentabilidad súper fuerte*, donde se profundizan aún más estas posiciones, proponiendo la necesaria transformación de la propia lógica del desarrollo capitalista, e incluyendo otras valoraciones en relación con la naturaleza, entre ellas, culturales, religiosas y estéticas, que pueden resultar aún más importantes que las de tipo económicas. Esta concepción rompe definitivamente con la relación desarrollo-crecimiento.

Habida cuenta de que “todo trabajo de investigación se inscribe dentro de una opción epistemológica y esto implica una decisión no solo teórica, sino también político-ideológica” (Escolar: 2000,180), cabe hacer explícita la decisión de recuperar aquí un “perspectivismo latinoamericano” (Rama, 1984) en la producción de teorías y análisis académico. Dentro de las

economías de los países sudamericanos, la energía ocupa un lugar totalmente medular, mucho más destacado de lo que usualmente se considera. Aunque no es sencillo dar por sentada una situación unívoca para la región, obligando a ser cautos con las generalizaciones, podemos decir que la cuestión energética incide de manera decisiva en el perfil económico y sociopolítico del subcontinente (Fornillo, 2016).

Entonces, el modo en cómo se piensa la energía y la sustentabilidad expresa un vector neurálgico del modelo de desarrollo y las posibilidades para la región. Históricamente, la energía se ha considerado un insumo para el desarrollo general, la soberanía y la industrialización, por ello había que sostener de manera constante la oferta y asegurar su control. Pero ahora no se trata simplemente de una dimensión técnica, meramente económica o restringida a medir su contribución al cambio climático, ya que el perfil ecológico, socioeconómico y político de la energía son vitales, de aquí que adoptemos una idea fuerte de transición.

## **Metodología**

Esta investigación supone una aproximación de carácter exploratorio y analítico, centrado fundamentalmente en analizar el escenario energético nacional y la dinámica de actores políticos, económicos y sociales que operan en el sector renovable. La metodología es cualitativa y cuantitativa: la primera fundamentada por el proceso inductivo (explorar, describir, generar propuestas teóricas) a partir de la crítica bibliográfica y la interpretación documental de informes del sector privado y de entidades públicas: documentos oficiales, disposiciones legales, estadísticas, declaraciones públicas de funcionarios, entrevistas a informantes claves, etcétera; y la segunda por el uso de datos duros y la construcción de variables servidas de la producción estadística de instituciones globales (IEA, IRENA, BNEF, PNUMA, IPCC, Banco Mundial), regionales (OLADE, CEPAL) y nacionales (Ministerios, Institutos de estadísticas, CAMMESA).

El enfoque de investigación propuesto reconoce múltiples abordajes y niveles de análisis: (1) un abordaje integral que contemple las diferentes dimensiones de la transición energética, sus niveles, escalas y geografías; (2) un abordaje comparativo, que coloque el acento en las tensiones, diálogos y conflictos entre las agendas de los países del Norte global y los países del Sur; (3) un abordaje dinámico y multiescalar, esto es, el estudio de casos no sólo en su lógica constitutiva individual interna sino en su dinámica de inter-relacionamiento, en el marco de un proyecto global de transición, dentro de una región dada y con un contexto mundial de crisis

energética como el actual; y (4) un abordaje complejo, es decir, que problematiza la cuestión de la transición energética como una construcción política, económica e intelectual, la cual tiene lugar en el marco de un proceso histórico, conflictivo y multisituado.

La metodología hace especial énfasis en las diferentes características regionales y territoriales ligadas a las dinámicas energéticas, por ello la pertinencia de una perspectiva multiescalar de las acciones, intervenciones y propuestas. La escala refiere a las distintas formas geográficas en las que pueden implementarse diferentes tecnologías energéticas, como también al alcance geográfico variable de las diferentes estructuras políticas y las formas de organización económica. Por su parte, la complejidad de este estudio está dada no solo porque la problemática en sí misma presenta diversas aristas y sustratos sujetos a un futuro análisis, sino también porque en torno a ella giran, como en un sistema radial, otros núcleos problemáticos cuya articulación no siempre tendrá, lógicamente, la misma relevancia.

En cuanto a la exposición de esta investigación, el texto se organiza en tres capítulos, finalizando con las conclusiones generales:

El Capítulo 1, titulado “La transición energética global en disputa”, aborda cómo la transición energética, lejos de tratarse de una cuestión técnica o tecnológica, refleja múltiples propuestas y modelos de generación, gestión y consumo de la energía, los cuales cruzan transversalmente todas las políticas de desarrollo. Indaga entre las diferentes trayectorias y las condiciones geográficas de las cuales emergen, con el objetivo final de comprender qué tipos de institucionalidades ponderan las transformaciones energéticas y de qué manera.

El Capítulo 2, titulado “La energía distribuida como modelo energético post-fósil en Argentina”, parte de un estudio sobre el desarrollo reciente de las energías renovables en el país, para luego pensar la penetración de estas energías como disparadores de nuevas experiencias público-sociales, basadas en la gestión local. A partir del análisis de tres actores clave (empresas públicas provinciales, cooperativas y ciudadanos), el capítulo explora la potencialidad de la generación distribuida para traccionar una transición justa hacia un modelo más descentralizado, desconcentrado y democrático.

Por último, se trabaja con la metodología de estudio de caso. El Capítulo 3, titulado “Desarrollo fotovoltaico en San Juan ¿transición de mercado o potencia público-social?”, es el resultado de un trabajo en territorio sanjuanino, donde se entrevistaron funcionarios públicos, autoridades de empresas e investigadores. Allí se ponen a prueba los argumentos establecidos en el Capítulo 2, examinando los roles de los distintos actores provinciales que operan sobre la cuestión energética local, y la potencialidad público-social para alterar las condiciones históricas que la afectan.

La elección de esta metodología se debe a que, pues como afirman Taylor y Bogdan (1984), la profundidad que alcanza la producción de conocimiento a través de un estudio de caso permite verificar la pertinencia o no de los supuestos teóricos con los que se ha decidido abordar la realidad social estudiada. Esto significa, en definitiva, la confirmación, el desarrollo y la producción –en la medida de lo posible- de conocimiento teórico. Para este nivel de indagación, comprendemos a las técnicas cualitativas de investigación, propias del método etnográfico (Guber, 2001), como instrumentos que nos permiten intervenir en esta empíria, que a su vez construyen mediaciones entre la teorización y lo real. El análisis supone la realización de entrevistas en profundidad, trabajo etnográfico, lecturas de fuentes periodísticas, reconstrucción de indicadores económicos, documentos institucionales y públicos, en relación con los actores que tienen participación en la problemática energética sanjuanina.

## Capítulo 1: La transición energética global en disputa

La actualidad marca que nuestro planeta se encuentra de cara a una crisis socioecológica sistémica sin precedentes y con consecuencias devastadoras (Chakrabarty, 2009; Fernández Durán 2010). Pese a la multicausalidad de esta delicada situación, existe una arista clave para comprenderla: el despliegue de un patrón energético dependiente de los combustibles fósiles, de naturaleza finita, calidad decreciente y carácter contaminante. Por ello, el reconocimiento de que los combustibles fósiles se agotan y que su combustión influye en nuestro ambiente, nos obliga a pensar en la era post-fósil, lo que implica transformar los sistemas nacionales de energía lejos de la producción y el consumo masivo de estos recursos, y encaminarnos hacia un sistema más eficiente basado en fuentes renovables y limpias.

A lo largo del tiempo, la *Energiewende* alemana ha evolucionado de diversas formas, partiendo desde un simple proceso de sustitución de fuentes hacia una transformación radical de la infraestructura energética, el ascenso de una industria verde, o el pasaje hacia una sociedad más desmaterializada y una energía desmercantilizada (Bermejo, 2013; Bertinat, 2013; Cubillo-Guevara, 2016; Fornillo, 2017; Rifkin, 2011). Al día de hoy, existe una elevada incertidumbre acerca de cómo se desarrollará la transición, quién la gobierna, y qué es lo que esto comprende, derivando en múltiples usos y apropiaciones (Bulkeley y Castán Broto, 2013).

A modo genético, describimos a la transición energética como un cambio estructural de los sistemas energéticos nacionales, pero que puede ser abordado en dos niveles: (1) a nivel técnico, se trata de un proceso de transición desde una estructura basada en energías fósiles y nucleares, hacia un sistema basado en energías renovables y limpias relativamente descentralizadas; y (2) a nivel político, como un proceso de lucha desde abajo que se opone no sólo a las energías contaminantes -ya sean nucleares o fósiles-, sino también a la centralidad de las estructuras de poder que dominan el sector.

En este marco, la discusión real contemporánea en torno a la transición ya no radica en el potencial técnico de las tecnologías de energía renovable -ampliamente destacados por organismos como la IEA o IRENA-, sino cómo este potencial puede realizarse y contribuir sustancialmente a una transformación del sector. Hablamos del pasaje de un sistema contaminante, centralizado y concentrado, hacia un incremento sustantivo del control comunitario del sistema y la construcción social de la energía, más que como mercancía, como un derecho o un bien común (Bertinat, 2013; Acosta et al, 2013).

Para Bulkeley y Castán Broto (2013), existe un juego de poder en la política para la gestión de la transición, sobre cuándo y cómo decidir e intervenir. Argumentan que una forma importante en la que se ejerce este poder es a través de estudios de cambio climático e intervenciones a

nivel urbano, y muestran que las constelaciones de actores detrás de estos experimentos pueden ser considerables entre diferentes partes del mundo -por ejemplo, los autores afirman que el sector privado es particularmente activo en los experimentos asiáticos sobre el cambio climático, mientras que la mayoría de los experimentos en América Latina se concentran en el sector del transporte-.

En consecuencia, en este capítulo nos proponemos problematizar la cuestión energética a través de explorar las múltiples propuestas que surgen en nombre de la transición a nivel global. Para ello, tomaremos las diferentes nociones de sustentabilidad expuestas por Gudynas (2011), donde, a priori, podemos destacar, por un lado, una transición *desde arriba*, colonizada desde las altas esferas del poder a través de propuestas que emergen desde el *Desarrollo Sostenible* o la *Economía Verde* (PNUMA, 2011; OCDE/IEA, 2011); y por otro, una transición promovida *desde abajo*, es decir, desde las iniciativas locales, entendiendo lo local entre una gama de opciones hacia el interior de los territorios nacionales y transversal a los grupos sociales minoritarios.

El objetivo final de este apartado es comprender qué tipos de institucionalidades pretenden apuntalar las transformaciones energéticas, de qué manera, cuáles son las relaciones entre el nivel local, nacional y global, y cuáles son las lógicas más importantes que lo marcan. Una anticipación de sentido que manejamos aquí es que el significado social de la tecnología renovable -y de las posibles transiciones- varía considerablemente dependiendo de la escala geográfica de su despliegue, es decir, según el modo en el que opere -local, nacional, regional, global-, el actor que lo impulse -civil, gubernamental, intergubernamental, privado-, y al tipo de usuario que esté destinado -servicio público, proveedor privado, comunidad, etc.-.

### **La transición desde arriba**

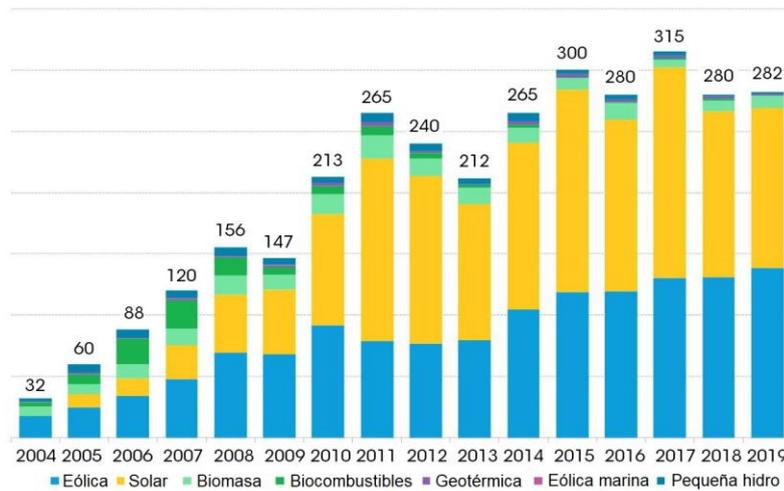
La transición energética desde arriba refiere a las propuestas que emergen desde las altas esferas, desde quienes concentran los flujos de poder político y económico: los Estado-nación, los organismos supranacionales como las diferentes agencias de las Naciones Unidas (PNUMA, PNUD, UNCTAD), organizaciones multilaterales como la OCDE, el Banco Mundial, los bancos regionales de desarrollo, el Parlamento Europeo, consultoras internacionales, coaliciones empresariales, entre muchos otros. En ellos, la transición está estrechamente vinculada a la relación entre energía y cambio climático (PNUMA, 2011; OCDE/IEA, 2011; IPCC, 2011; World Bank, 2012; IRENA, 2019; IEA 2019).

Desde hace años, los Estados más poderosos se han convertido en portavoces de una transición hacia nuevos sistemas energéticos más eficientes y sustentables, y menos dependientes de los

combustibles fósiles. En Europa, un paso importante para enfrentar este desafío se estableció en los llamados Objetivos 20-20-20. Estos consisten en reducir las emisiones de GEI en un 20% para 2020 en comparación con 1990, alcanzar el 20% del consumo final bruto de energía de fuentes renovables, y aumentar la eficiencia energética en un 20% en comparación con una proyección para el año 2020 (Ciambra, 2015). Para 2030, se imponen objetivos aún más desafiantes: reducción del 40% de las emisiones y del 27% del consumo final bruto de energía renovable.

Datos extraídos de la base de Bloomberg New Energy Finance (BNEF) muestran como los altos niveles de inversión en energías alternativas se han mantenido constantes entre US \$280 y US \$300 mil millones en la segunda mitad de la última década, con una gran participación de la energía eólica y solar, pero sobre todo de la eólica marina, que ha tenido un crecimiento proporcionalmente mayor en los últimos tres años: US \$29.9 mil millones en 2019, un 19% más que en 2018 y \$ 2 mil millones más que en el récord establecido en el año 2016 (ver Gráfico 2).

Gráfico 2: Inversión global en energías renovables por fuente (en miles de millones de dólares)



Fuente: BNEF (2019)

Países como Holanda, Alemania y la región escandinava, han cumplido con creces sus indicadores de monitoreo de dichas políticas, y presionan internacionalmente para incentivarlas en otros lados (IEA, 2019). También se han propuesto estrategias comunitarias para los biocombustibles, a modo de reducir la dependencia de las importaciones de combustible fósil, y se han oficializado planes para erradicar los vehículos de combustión interna de sus ciudades en los próximos años. En el caso de Asia, el ascenso de China, ya en el último tercio del siglo XX,

no es un hecho menor. Hoy ocupa el primer puesto en inversión para energías renovables, y ha progresado de manera sorprendente en la moderación de su consumo fósil (IRENA, 2019).<sup>9</sup>

En Sudamérica, las políticas hacia las energías renovables se plasman en las denominadas Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC, por sus siglas en inglés) establecidas en el Acuerdo de París de 2015 (ver Tabla 1). Allí, cada país asumió -de manera no vinculante-, metas para reducir las emisiones y adaptarse a los efectos del cambio climático: Argentina apunta a un 20% de matriz de carácter renovable para 2025; Brasil y Chile un 23% y 20% respectivamente para 2030; y Uruguay, que cuenta con un matriz ampliamente ligada a la hidroelectricidad, para 2025 pretende un 32% de combinación eólica, solar y biomasa (Santos y Sabbatella, 2020). Cabe aclarar que aquellos países que cuentan con un alto porcentaje de renovables en su año de referencia, como Paraguay y Venezuela, lo hacen a través de grandes centrales hidroeléctricas, resultando las energías alternativas un porcentaje marginal.

Tabla 1: Porcentaje de energías renovables en la generación de energía eléctrica por país

País	Año de referencia	Propuesta de NDC	Fuentes incluidas
Argentina	1,9% (2015)	20% (2025)	Pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, biomasa, eólica y solar
Bolivia	2% (2010)	9% (2030)	Energías alternativas
Brasil	14,5% (2015)	23% (2030)	Energías alternativas
Chile	9,8% (2015)	20% (2025)	Energías renovables no convencionales
Colombia	5,1% (2015)	No especifica	Pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, biomasa, eólica y solar
Ecuador	1% (2013)	No especifica	Energías renovables no convencionales
Paraguay	100% (2015)	No especifica	Biomasa, eólica y solar
Perú	10% (2015)	No especifica	Pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, biomasa, eólica y solar
Uruguay	33% (2015)	32% eólica; 5% solar; 4% biomasa (2025)	

<sup>9</sup> El crecimiento de China ha estado históricamente ligado al vertiginoso consumo de sus mejores y más accesibles reservas de carbón, del que dependen en más del 70% como energía primaria (Kerschner et al, 2010).

Venezuela	70% (2017)	No especifica	Eólica y solar
-----------	------------	---------------	----------------

Fuente: Santos y Sabbatella (2020)

Estas políticas y medidas “verdes” se encuadran dentro de las estrategias de desarrollo sustentable que se promueven desde 1992, en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, organizada por el Programa de las Naciones Unidas para el Ambiente (PNUMA). Más cerca en el tiempo, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y especialmente tras la crisis financiera de 2008, se enmarcan bajo la idea de Economía Verde, concepto también acuñado por el PNUMA, sobre el cual se está reorganizando y resignificando el discurso político, incorporándose decisivamente en las agendas de inversión y desarrollo (Moreno, 2013).

La Economía Verde mantiene el núcleo básico de la ideología del progreso, pero incluyendo cuestiones ambientales como ingredientes para repotenciar el crecimiento económico (Gudynas, 2011). Apunta a una neutralidad climática, a emisiones cero neto o a la descarbonización de la matriz (PNUMA, 2011), a partir de tecnologías de emisiones negativas como la bioenergía con captura y almacenamiento de carbono (BECCS, por sus siglas en inglés), o la incorporación masiva de energías limpias a través de grandes parques eólicos y solares (*onshore* y *offshore*), agrocombustibles, e incluso plantas nucleares, puesto que “no emiten CO2” (PNUMA, 2011).<sup>10</sup> También apunta a una mayor eficiencia energética a partir de la reconversión de las grandes ciudades con nueva infraestructura sustentable, tecnología inteligente y transporte electrificado.

En definitiva, estas propuestas impulsadas desde los actores hegemónicos pueden corresponderse con las tradicionales visiones y políticas de desarrollo, estrategias con un fuerte sesgo eurocentrista y economicista, que concilian la sostenibilidad ecológica con la competitividad económica.<sup>11</sup> Aquí, la transición energética adopta una definición que articula la modificación de la matriz energética y la lucha contra el cambio climático, operando fundamentalmente en la esfera “ambiental”, y apuntando hacia economías verdes de bajo consumo de carbono (Fornillo, 2017). Pretende mantener una distribución mayormente centralizada de la matriz energética, a partir de enormes parques eólicos y solares que replican la disposición espacial de las grandes centrales termoeléctricas del sistema fósil, pero, sobre

<sup>10</sup> Debido a que el proceso de generación eléctrica a través de energía nuclear no emite GEI, muchos informes clasifican esta fuente como “limpia”. No obstante, debe tenerse en cuenta que la producción de desechos líquidos tóxicos la alejan de nuestra definición formal. Además, luego del accidente de Fukushima el 11 de marzo de 2011 en Japón, gran parte de las naciones iniciaron un proceso de desmantelamiento de estas centrales, por lo que su participación tendería a reducirse.

<sup>11</sup> Para Gudynas (2011), el desarrollo tradicional refiere a la idea consolidada a mediados del siglo XX, entendida como “un proceso de evolución lineal, esencialmente económico, mediado por la apropiación de recursos naturales, guiado por diferentes versiones de eficiencia y rentabilidad económica, y orientado a emular el estilo de vida occidental” (Gudynas, 2011: 23).

todo, procura perpetuar un manejo concentrado en grandes empresas, como los casos de Iberdrola en España, Vestas en Dinamarca y Siemens en Alemania (Harris, 2010).

En Sudamérica, estas dinámicas se han traducido en subastas nacionales de energía renovable para grandes corporaciones, donde se suelen ofrecer a los oferentes un contrato de compra de energía a largo plazo, con duraciones que van de 10 a 30 años (Santos y Sabbatella, 2020). Chile es el escenario tradicional utilizado por las grandes corporaciones para incursionar en nuevos mercados. Allí, la inédita posibilidad de que el país se autoabastezca en energía eléctrica alentó al gobierno nacional de la Nueva Mayoría, que arribó al poder en el año 2014, a proyectar una Estrategia Energética 2050 que se encamine hacia una matriz renovable. Por entonces, la energía superó en inversiones a la minería por primera vez en la historia, y la capacidad instalada creció de un 5% en marzo de 2014 a un 19% en octubre de 2017, lo cual equivale a un crecimiento de 3.517 MW, impulsado por firmas como la italiana Enel Green Power Chile, la norteamericana AES Corporation, y la francesa Engie.

Ahora bien, dentro de esta visión de la transición energética existe un subgrupo de países que no solo apuntó a transformar la base de su matriz energética, sino que además ha logrado consolidar gigantescos entramados industriales que soportan su propia transición y la exportan. Alemania, Dinamarca y sobre todo China, han modificado su estructura productiva, consolidando una nueva industria verde a través de la fabricación de paneles solares, aerogeneradores, autos eléctricos, y toda una infraestructura de bienes y servicios (Hurtado y Souza, 2018). En ellos, una catástrofe potencial como es la aceleración del cambio climático, se convirtió en una oportunidad perfecta para traccionar la *Tercera Revolución Industrial* (Rifkin, 2011), revolución que combina tecnologías energéticas verdes con tecnologías de almacenamiento y comunicación; y articula fuerte entre industria, ciencia e innovación endógena para transformar la planificación del desarrollo (Fornillo, 2017). También incluye acciones fuertes e inversiones importantes en todas las regiones del mundo y en todos los sectores económicos, desencadenando en una reorganización del tablero geopolítico, como ocurre con el exponencial ascenso de China.

Cabe aclarar, no obstante, que difícilmente se logren superar las asimetrías Norte-Sur, puesto que si dejamos de lado la retórica hueca de la colaboración internacional altruista, se expone una renovada lógica donde las economías periféricas actuarían como un factor estabilizador para las expectativas de las empresas transnacionales sobre la exportación masiva de tecnología y la inversión extranjera directa (Hurtado y Souza, 2018).

En definitiva, en una transición energética impulsada exclusivamente desde arriba, las tecnologías de energía renovable no serían más que una herramienta para retroalimentar el modelo de desarrollo concentrado que originó los actuales desequilibrios regionales, donde un

cuarto de la población mundial consume tres cuartos del total de la energía primaria (Hughes, 2013). Se habla de políticas verdes, pero nunca de la política, nunca del poder. No se cuestionan los temas estructurales de índole política o económica, ni se altera el paradigma energético dominante. En algunos casos podría implicar un reordenamiento de la geopolítica mundial entre las principales potencias, pero donde el Sur Global mantiene un rol subalterno, insertándose bajo una neodependencia a partir de tecnologías nacientes.

El mensaje hegemónico es contundente: “la continuidad de la política energética pondrá en riesgo el crecimiento económico, la seguridad y el bienestar de los habitantes del planeta. Por ello, es preciso transformar a fondo la manera en que se produce, distribuye y consume la energía” (OCDE/IEA, 2011: 20). Aquí, la transición energética recurre a una cierta impronta tecnológica “verde” de sustentabilidad débil para patrocinar una renovada transformación del sector energético hacia niveles bajos en carbono, sin poner en cuestión la necesidad intrínseca de crecimiento, las centralidades del poder, ni las inequidades Norte-Sur.

### **La transición desde abajo**

Para numerosos movimientos sociales, académicos y ciudadanos, la transformación de raíz energética no es simplemente -ni siquiera es en su mayoría- una cuestión de tecnología y de política económica, sino que es, en esencia, una pregunta humana, una cuestión social (Escobar, 2000; Acosta et al, 2013; Bertinat, 2013). Sugieren que el sistema capitalista ha sido investido de tal predominancia y hegemonía, que se ha hecho imposible pensar la realidad social de otra manera. Pensar otras realidades como cooperativas e iniciativas locales son vistas como opuestas, subordinadas o complementarias al capitalismo, nunca como fuentes de una diferencia política significativa.

La transición promovida desde abajo -desde los territorios-, implica pensar la energía como un modelo de relacionamiento entre el sistema humano y el sistema ambiental, así como también al modelo de desarrollo y productivo local (Bertinat et al, 2014). Un modelo que reivindica la idea de lugar, apostando por una energía ciudadana y una economía de proximidad, que tienda a cubrir las necesidades a partir de fórmulas colectivas y de apoyo mutuo. Corrientes como las del decrecimiento europeo (Latouche, 2009) o del posdesarrollo en el Sur Global (Gudynas, 2011; Acosta et al, 2013; Bertinat, 2013), son acompañadas por luchas populares en todo el mundo, los cuales se resisten a la minería a cielo abierto, la extracción de petróleo, las grandes presas, la energía nuclear, el monocultivo transgénico, etc. Estos propugnan una intransigente promoción de los bienes comunes y la construcción continua de formas comunales de gobernanza, en contra del acaparamiento energético, fenómeno que se incluye dentro de las fronteras de la

acumulación por desposesión (Harvey, 2004), y que tiene como consecuencia la pérdida de soberanía de los pueblos sobre bienes propios y comunes (Cotarelo et al, 2014).

En esta línea, tanto los ODS como la Economía Verde están recibiendo fuertes críticas por potenciar el modelo neoextractivista, incluso numerosos autores (Unceta Satrústegui, 2009; Svampa y Viale, 2014) los han caracterizados como la conciencia máxima del capitalismo, esto es, una manera de entender la crisis ecológica, energética y alimentaria, desde un punto de vista mercantil. En cambio, desde los movimientos sociales, la cuestión energética adquiere un abordaje multidimensional con un fuerte componente en la redistribución y en la equidad regional y social. La transición se aborda como un proceso geográficamente constituido, y no sólo un proceso que afecta a los lugares, donde los actores locales adquieren un papel central, pudiendo intervenir en el ciclo energético, y apoyar la transición hacia una sociedad baja en carbono (Klein, 2014).

No obstante, entre activistas, académicos, ciudadanos, e incluso de algunos políticos, el objetivo final de una transición energética justa es bien diverso. En las "economías en transición" europeas se enmarca principalmente como una "liberalización" del sector energético, con cambios clave en la estructura de propiedad y el papel de la competencia (Bouzarovski, 2009), y como una crítica a la economización y al esencialismo depositado en el crecimiento (Latouche, 2009). Fundamentalmente, plantea una reducción de las economías a través de mecanismos como la eficiencia energética. Se destacan dos movimientos: por un lado, el programa de *Post Carbon Cities* (PCC), que se inscribe dentro de las políticas formales de los gobiernos locales, cuya misión es proveer una guía de apoyo en pos de tres objetivos: romper la dependencia del petróleo, eliminar las contribuciones al calentamiento global, y preparar a la comunidad para que prospere en un tiempo de incertidumbre energética y climática (Lerch, 2008); y por otro, el movimiento de las *Transition Towns*, que difiere del programa PCC por ser un proceso dirigido por la comunidad y en un contexto de crisis, apuntando a la conformación de sociedades más austeras y eficientes energéticamente (Hopkins, 2008).

En estos movimientos europeos, el reclamo se asienta fundamentalmente en una disputa por la gobernabilidad de la energía y la democratización del sistema energético en su conjunto. Esto implica, pasar de la explotación privada a través de sistemas desterritorializados, hacia un ascenso de los sistemas locales, donde predomina un redescubrimiento de las empresas de servicios públicos municipales, la generación distribuida, y un despliegue de estrategias creativas en el uso de las energías renovables como herramientas para el desarrollo local (Bermejo, 2013; Schönberger, 2013).

Por su parte, desde numerosos movimientos de resistencia y antiglobalización, la transición adquiere un significado mucho más profundo, propugnando el ascenso de nuevos sistemas

socioecológicos con parámetros sociales, políticos y culturales radicalmente distintos a los actuales. En estos casos, la concepción de lugar y la cultura se vuelven aspectos fundamentales ante la posibilidad de que un nuevo comportamiento alcanzado por una masa crítica de individuos logre un efecto sinergia dentro de la misma, adoptando en masa un estilo de vida diferente (Fernández Durán, 2010). En la región sudamericana, particularmente en Bolivia y Ecuador, se ha extendido el concepto político del buen vivir, o *sumak kawsay* en idioma kichwa (Cubillo-Guevara, 2016). Este hace referencia a un fenómeno social ancestral de la forma de vida del indígena andino, que pretende que todas las personas podamos vivir en armonía con nosotros mismos, con la sociedad y con la naturaleza. Se refiere al sistema energético como el flujo sanguíneo del sistema productivo, y coloca en un lugar central a la recuperación de los saberes locales y la cultura, dando cuenta de la diversidad abordajes posibles, y la imposibilidad de “recetar” vías universales para lograr el buen vivir.

Un punto de convergencia entre las diferentes propuestas de una transición desde abajo radica en las críticas a las políticas estatales y los compromisos asumidos en los acuerdos internacionales, afirmando que poco hacen y poco han avanzado con la meta de la descarbonización, y mucho menos con un cambio estructural del sistema energético (Moreno, 2013). Estas demandas se asocian también a los derechos de los pueblos indígenas, la igualdad de género, la equidad intergeneracional, la seguridad alimentaria e integridad del ecosistema.

En definitiva, bajo la óptica de los territorios, movimientos sociales y actores locales, predomina la idea de que sin presión desde abajo no habrá cambios reales, siendo los pequeños movimientos locales, más que los grandes acuerdos entre Estados, los que llevarán adelante la transición energética y la lucha contra el cambio climático (Klein, 2014). Esto requeriría no sólo una reelaboración de las infraestructuras energéticas, sino una nueva forma de gestionar la energía, de relacionarnos con el medio ambiente, y de organizarnos como sociedad. Implica pasar de concepciones que entienden la energía como una "cosa" o un "recurso", hacia una concepción de la energía como una "relación social" enredada en densas redes de poder y cambio socioecológico (Huber, 2008). En última instancia, esta visión propugna un futuro no solo después del petróleo, sino también después del capital, donde la revalorización de los espacios locales y el aprovechamiento de las potencialidades propias de los diferentes ámbitos territoriales, se conformarían en pilares de una estrategia defensiva de sustentabilidad súper fuerte ante el fenómeno de la globalización.

## Hacia una transición justa

Es claro que existen numerosas narrativas sobre el camino deseado que podría tomar la transición energética. Aquellos que se han beneficiado del sistema energético actual naturalmente querrán que la transición se lleve a cabo de una manera que haga oscilar lo menos posible el poder contemporáneo; otros lo ven como una posibilidad para desarrollar su propia revolución industrial; otros como una apertura para la transformación política que redistribuiría tanto el poder incrustado en las estructuras políticas como en los sistemas de energía; y los más entusiastas, verán la transición como una posibilidad de otorgar a las comunidades "superpoderes" sobre su energía, en lugar de convertir a los países en superpotencias energéticas.

En una ocasión, Harvey (2004) dijo que los movimientos anticapitalistas eran buenos para controlar lugares, pero que las relaciones entre los lugares -es decir los espacios- se regían y estructuraban por otras lógicas, generalmente capitalistas. En este sentido, aunque algunas iniciativas desde abajo han tenido efectos positivos en el territorio, estos han fallado a la hora de generalizarse más allá del nivel local, consumando pequeñas utopías en sitios particulares. En esta línea, autores como Hansen y Coenen (2014), destacan que las tecnologías dominantes - como hoy, las fósiles- naturalmente configuran reglas cognitivas y normativas que guían el cambio tecnológico, conformando *regímenes sociotécnicos* integrados a tendencias y eventos más amplios como la globalización, la urbanización, y los acuerdos de política internacional. Estos aspectos configuran un escenario difícil para pensar la expansión de proyectos alternativos, a lo que se agrega las disparidades en las condiciones ideológico-normativas de los territorios, condenando toda iniciativa a una simple experiencia local incapaz de reproducirse.

No obstante, podemos destacar algunas pocas combinaciones muy particulares entre procesos y movimientos locales y la legislación nacional, y otra combinación igualmente inusual entre lógicas políticas y económicas, que han impulsado la planificación energética o el desarrollo de la energía renovable de manera integral. Por ejemplo, en las últimas dos décadas ha crecido el consenso sobre el rol fundamental que desempeñan las ciudades en la respuesta al cambio climático, incorporándose explícitamente en los informes del IPCC, y manifestándose en movimientos como los Post Carbon Cities (PCC) o los Transition Towns.<sup>12</sup> En ambos casos, los movimientos surgieron en un contexto de emergencia energética por parte de diversos distritos municipales, donde los gobiernos locales recurrieron al armado de estrategias y documentos de planeamiento para revertir la situación, impulsados no solo por el modelo *top-down* (de arriba hacia abajo) sino que también por iniciativas *bottom-up* (de abajo hacia arriba) (Bermejo, 2013).

---

<sup>12</sup> El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), desde su Quinta Evaluación en 2014, incluye capítulos específicos sobre dimensiones urbanas.

Esta relación dialéctica entre lo global y lo local resulta natural ante la existencia de un proyecto holístico y globalizador como son los de lucha contra el cambio climático y de descarbonización, dando paso a que las iniciativas y conocimientos locales se mezclen con cadenas globales, nutriéndose mutuamente (Oslender, 2002).

El estudio realizado por Bulkeley y Castán Broto (2013) descubrió que estas intervenciones locales, que persiguen estratégicamente la transferencia de carbono a nivel territorial, se centran fundamentalmente en 5 categorías: infraestructura urbana, entorno ambiental, transporte, planificación urbana y secuestro de carbono. En ellos, la gran mayoría tiene un enfoque desde la problemática energética, mientras que casi la mitad presenta un interés explícito en la producción y el consumo de energía. Aunque las primeras propuestas surgen desde fines de los años ochenta y principios de los noventa, son un fenómeno relativamente reciente: casi el 80% de las iniciativas en curso tienen lugar en la última década, y no se concentran solo en el norte, sino que son numerosas en América Latina y Asia.<sup>13</sup>

Otros casos de combinaciones multiescalares se ubican en Dinamarca y Austria, donde a causa de la primera crisis del petróleo en 1973, las iniciativas ciudadanas sentaron las bases de lo que hoy son las industrias modernas de aerogeneradores y fabricación de colectores solares térmicos (Harris, 2010). En ambos casos, los ciudadanos y las comunidades ejercieron su derecho al viento y al sol en forma de cooperativas, bajo marcos jurídicos que los incentivaron a través de leyes de inyección a la red y precios primados en las tarifas de la electricidad vendida (Bermejo, 2013). En Alemania, país que hoy en día proclama su transición energética, la propuesta de reorganización del sistema energético vino primero de la mano de pequeñas cooperativas como microprocesos sociales y alternativas de carácter local, antes de ser adoptado como bandera por y desde el Estado. Jacobsson y Lauber (2006) describen este proceso a través de cuatro etapas de causalidad acumulativa: (1) el cambio institucional, a través de políticas en ciencia, tecnología y educación; (2) la formación de nichos de mercado, que pusieron en marcha procesos de aprendizaje interactivo y adaptación institucional; (3) la entrada de organismos como universidades u organizaciones no gubernamentales; y en última instancia, (4) la entrada de empresas que aportaron conocimiento, capital y recursos.

Para los autores, este proceso, definido como *experimentación en nichos tecnológicos* (Schönberger, 2013; Hansen y Coenen, 2014), fue crucial para evitar que estas innovaciones se frustran y maduren en espacios parcialmente protegidos con subsidios y otras medidas de apoyo públicas o privadas. A partir de ello, numerosos municipios europeos han replicado esta

---

<sup>13</sup> En Asia, América del Norte y África, los experimentos ocurren con mayor frecuencia en el sector de infraestructura urbana, mientras que en Europa y Oceanía predomina el sector ambiental, y en Latinoamérica el transporte, además de la captura de carbono, fundamentalmente por el interés en los programas de plantación en el Amazonas (Bulkeley y Castán Broto, 2013).

experiencia, tomando medidas para aumentar la participación de la energía renovable en sus territorios y dando paso a lo que Schönberger (2013) definió como un proceso de *remunicipalización* en Europa, donde las empresas de energía municipales adquirieron un rol central no sólo en términos energéticos y económicos, sino también sociales.

En Sudamérica, si bien los países han comenzado un proceso de transición posterior a los países europeos, están dando pasos muy valiosos a favor de un modelo de aprovisionamiento más diverso, distribuido y sostenible. En Ecuador, el buen vivir ha tomado un gran protagonismo como concepto político, incorporándose en la Constitución nacional de 2008, fruto de un proceso participativo de múltiples organizaciones de la sociedad civil y del consenso alcanzado en el arco político (Cubillo-Guevara, 2016). Por su parte, los países del Cono Sur (Argentina, Chile y Uruguay) y Brasil se encuentran adaptando sus sistemas legislativos o regulatorios, en un intento de fomentar la energía ciudadana, aunque replicando de forma prácticamente acrítica los modelos desarrollados en los países centrales, lo que limita su potencial transformador (Garrido, 2019). No obstante, podemos destacar la experiencia acumulada de cooperativas y organizaciones comunitarias en la prestación de servicios públicos como modelos alternativos a los basados en incentivos de mercado, particularmente en Argentina, donde la presencia es marcada en las ciudades del interior del país (Castelao Caruana, 2016).

Entonces, la dialéctica entre las propuestas *desde arriba* y *desde abajo* no parecería ser el clivaje absolutamente central, sino, más bien, que las políticas públicas tiendan a pensar *para abajo*, es decir, cuyo fin sea beneficiar a la sociedad civil en su conjunto. Las experiencias descritas dan cuenta de la enorme relevancia de las dinámicas locales y su capacidad de traspasar los límites de influencia directa, pero también de la importancia de los organismos públicos nacionales y regionales para potenciarlas. A partir de esta sinergia, en algunos casos paradigmáticos como el de Alemania, el impulso inicial local a las energías renovables terminó convirtiéndose en un fenómeno nacional, y luego mundial, que ahora comienza a erosionar el modelo energético convencional. Estos cambios radicales en los patrones de producción, gestión y consumo desencadenan un complejo proceso de construcción de un nuevo "sentido común", que se nutre del diálogo social, y que podría desatar una profunda transformación en la forma de hacer las cosas en toda la economía, hacia una transición más justa y equilibrada.

### **Recapitulando: Más que una transición desde arriba o desde abajo, para abajo**

Hoy enfrentamos la primera transición energética en la cual somos conscientes global y colectivamente. Este contexto abre un escenario de innumerables oportunidades, en el que las energías renovables se posicionan como una respuesta más adecuada desde el punto de vista

socioeconómico, por facilitar el acceso universal a la energía, y desde el punto de vista ambiental, por favorecer la reducción de emisiones de GEI. Está claro que las realidades nacionales y locales son únicas e irrepetibles, y sus necesidades energéticas muy diversas, por lo que múltiples vías para la transición coexisten y ofrecen una importante fuente de variedad y experimentación.

Entender las economías políticas de la transición, por quién y en nombre de quién se incentivan, a través de qué modos de gobierno, y para qué fines, se convierte en un componente cada vez más crítico para la comprensión de la gobernanza de la transición energética, siendo que, en muchos casos, los procesos no se desarrollan linealmente de arriba a abajo, o de abajo hacia arriba, sino de forma contradictoria, engendrando permanentemente su antítesis. Por ejemplo, cooperativas y movimientos sociales se posicionan como actores centrales portando proyectos tendientes a favorecer la producción local, con una concepción fuerte o súper fuerte de la sustentabilidad, mientras que los Estados refuerzan un sistema concentrado de sustentabilidad débil. Las implicaciones de ambos modelos son marcadamente diferentes, por lo que el avance en una u otra dirección bien puede ser determinante.

A partir de lo desarrollado, destacamos cuatro grandes visiones de la transición energética: (1) una transición desde instituciones nacionales e internacionales que se ciñen a la relación entre energía y cambio climático, apuntando hacia la desfosilización de la matriz energética global y la introducción de energías renovables de forma más bien centralizada y concentrada; (2) una transición desde organismos gubernamentales que parte de este recambio de la matriz para traccionar una nueva industria verde nacional, cambiando buena parte de su base productiva; (3) una transición desde actores territoriales localizados en países centrales que propugna una transformación política y económica del sistema energético, con especial énfasis en la democratización y desconcentración del vector eléctrico; y (4) una transición desde movimientos sociales que aspiran a la construcción de nuevos sistemas socioecológicos dentro de una sociedad comunitaria autónoma, igualitaria y desconectada del sistema global.

El carácter centralizado del sistema energético contemporáneo naturalmente derivó a que la problemática energética y la toma de decisiones se haya concentrado en el nivel nacional, siendo las partes descentralizadas sistemáticamente marginadas, considerándolas como elementos remotos, impredecibles o caprichosos, especialmente cuando no se comportan de acuerdo a las directrices nacionales. Ahora, con el ascenso y masificación de las tecnologías de energía renovable, la descentralización y desconcentración son una oportunidad que coloca a todos los jugadores preexistentes ante nuevos desafíos. En un sistema descentralizado se podría transformar los modelos de gestión y profundizar la competencia con la entrada de pequeñas y medianas empresas, cooperativas, e incluso los propios usuarios de la red, desterrando a las

grandes corporaciones, y permitiendo que el circuito financiero empiece y finalice en el mismo territorio. Todo ello podría contribuir, además, a traccionar las economías locales y regionales, erigir nuevas industrias verdes de alto valor agregado a nivel local, las cuales aprovechan la puesta en valor de los recursos disponibles, la mano de obra, la tecnología y el conocimiento en cada lugar, privilegiando las necesidades locales.

Por otro lado, así como se han marginado las iniciativas locales, la percepción local de que la acción del Estado es necesariamente mala también ha socavado la capacidad para responder tanto a las crisis económicas como a las ambientales. Se debe entender a la transición energética como un proyecto sociopolítico que se gesta de manera local, pero que no necesariamente está desligado de niveles superiores. Por caso, la legislación nacional bien puede ser un factor que permita ampliar y estabilizar el espacio para innovaciones sociales creativas y autosuficientes. En Alemania y España, la promoción de la energía renovable y la conformación de los movimientos de energía ciudadana estuvo fuertemente respaldada por subsidios muy lucrativos para los usuarios-generadores, a través de las denominadas *feed in tariff* (Jacobssona y Lauber, 2006); y en Austria y Dinamarca la producción comunitaria de la tecnología energética estuvo acompañada por un fuerte apoyo estatal (Harris, 2010).

A medida que el mercado va reduciendo los costes de las energías renovables, asistimos a una profundización de estas iniciativas comunitarias: en Alemania, entre 2007 y 2012, más de 180 concesiones de redes de distribución de energía han vuelto a manos públicas, y el 50% de los aerogeneradores y 75% de las instalaciones solares son de propiedad local (Schönberger, 2013). Para dimensionar estas posibilidades en nuestra región, alcanza con mencionar que las 400 cooperativas de energía que existen en toda Europa (Bermejo, 2013) palidecen ante casos como el de Argentina, donde sólo este país agrupa casi 600 cooperativas que brindan servicios a más de 720 ciudades y pueblos (Castelao Caruana, 2016). Sumado a esto, la energía renovable se presenta no sólo como un vector para modificar la estructura productiva de la región, sino también para suplir la insuficiencia energética que afecta a los sistemas nacionales (Servín, 2012), y para dar acceso a territorios que hoy en día no cuentan con el servicio, lo que reduce las inequidades y la pobreza energética, problemáticas que azotan a la región.

Entonces, si la cuestión energética fue abordada históricamente desde la óptica de los Estados-nación como principal espacio emancipatorio, ahora una transición justa hacia energías renovables requiere contemplar procesos que operan e interactúan en diferentes ámbitos y escalas, dando lugar a políticas *para abajo*, las cuales tiendan hacia un mayor protagonismo de la sociedad civil. Por supuesto, esta visión es lo que es no por su pureza o nitidez sino, muy al contrario, porque sigue una lógica de articulación abierta, dentro de un complejo de relaciones sociales y económicas multiescalares que se interpenetran, configuran y transforman

permanentemente. El mapa de actores, racionalidades e intereses locales, nacionales y globales que intervienen en los territorios configuran escenarios *glocalizados* (Bebbington, 2006), donde lo global está cruzado por el espacio, el capital, la historia y el desarrollo; mientras lo local, por el contrario, es vinculado al lugar, el trabajo y las tradiciones, así como sucede con las minorías y las culturas locales (Escobar, 2000).

En definitiva, una transición justa comprende un proyecto fundamentalmente político-geográfico, que no solo exige a las sociedades comprometer inversiones masivas para rediseñar la infraestructura, los edificios y el equipamiento, sino también elegir entre una gama de posibles soluciones espaciales y escalas de gobernanza, que tendrán un impacto en la organización de las economías locales, regionales y globales. Aunque el aprendizaje localizado implica, en gran medida, un conocimiento específico y tácito opuesto al conocimiento genérico más global, podemos pensar en dos procesos que se desarrollan simultáneamente. Por un lado, la aplicación de políticas activas en ciencia e industria desde el nivel nacional, y por otro, la gestión estratégica de proyectos alternativos a nivel local. La interacción entre los diferentes niveles no es simplemente un proceso descendente, sino que los niveles locales también pueden influir en políticas superiores, las cuales, necesariamente deberán prestar más atención a los elementos sociales y ambientales de la sustentabilidad súper fuerte.

Para finalizar, podemos afirmar que, en cuanto a la institucionalidad alternativa del cambio, el punto no son las instituciones locales particulares, el punto es la manera en la que éstas salgan de sus nichos para convertirse en la base estructural del cambio. Es preciso convertir el conocimiento local en poder, y este conocimiento-poder en proyectos y programas concretos, en organizaciones nacionales e internacionales, para así mover las constelaciones de poder en el sector energético y convertirse en un desafío sistémico para el sector fósil.

## Capítulo 2: La energía distribuida como modelo post-fósil en Argentina

El sistema energético argentino actual enfrenta varios desafíos interconectados y multifacéticos, con causas financieras, técnicas, estructurales y sociopolíticas. Uno de los mayores retos es la alta dependencia de los combustibles fósiles, básicamente petróleo y gas, que actualmente representan el 87% de la oferta energética, y 66% de la oferta eléctrica total (Martínez y Porcelli, 2018). Otro es el déficit energético, cuyo origen se remonta a mediados de la década del 2000, pero que adquirió una dimensión muy significativa en el decenio siguiente, partiendo de una dificultad sectorial, para convertirse en un problema de impacto macroeconómico (Goldstein et al, 2016)<sup>14</sup>. Y, por último, está el carácter concentrado del sistema eléctrico: la privatización de casi la totalidad del sistema durante los años 90, en la época de predominio neoliberal, y su desregulación indujo a que unas pocas firmas hayan desarrollado diversas estrategias de integración tanto vertical como horizontal, adquiriendo facultades para establecer las condiciones a lo largo del ciclo eléctrico. Por caso, hoy la norteamericana AES y la italiana Enel controlan el 12% y 14% respectivamente de la potencia instalada, pero, además, la última controla Edesur, la segunda distribuidora más grande del país. Central Puerto, con 11% en generación, le suma el negocio de distribución de gas, segmento que abastece a casi todo el parque termoeléctrico, seguido de Pampa que posee el 10% en generación y el control de la transmisora y distribuidora más grande del país. Frente a este contexto, Argentina enfrenta un gran desafío en la incorporación de fuentes alternativas.

En los últimos años, la tecnología de generación renovable -fundamentalmente eólica y solar-, ha avanzado aceleradamente en el mercado eléctrico nacional. La puesta en marcha del programa RenovAr, en 2016, sentó las bases para la proliferación de proyectos de gran potencia conectados a la red de transmisión, pero con modelos de negocio que beneficiaron a las grandes empresas y excluyeron a aquellos actores más pequeños, quienes encontraron numerosos obstáculos económicos y financieros. No obstante, como hemos visto en el capítulo anterior, es posible advertir experiencias donde la transición hacia energías renovables tiende también a un desplazamiento en la concepción de la energía en general, induciendo modelos más de tipo locales o comunitarios. Estos remiten a la posibilidad de poner nuevamente en debate la posibilidad de fortalecer las opciones de generación más cercanas al consumo, y de pensar el pasaje de una dimensión societal pasiva respecto de la cuestión energética a una activa (Fornillo, 2017).

---

<sup>14</sup> Solo el sector energético explicó el 27,1% del crecimiento del gasto público, y más de US \$30.000 millones en salida de divisas entre 2010 y 2014, fundamentalmente para la compra de gas natural, GNL, gasoil y fueloil (Goldstein et al, 2016).

En esta línea, las energías renovables están cada vez más asociadas a un nuevo modelo basado en la denominada Generación Distribuida (GD). Este concepto no es en absoluto un concepto nuevo, y aunque no existe una única definición, en general se asocia a la generación que se ubica más próxima a los puntos de consumo, opuesto a lo que hoy sucede con las plantas de generación termoeléctrica, las centrales nucleares, o las grandes presas hidroeléctricas. Su definición puede variar, también, según el tipo de tecnología, la capacidad instalada, el impacto ambiental, o la titularidad.

La IEA considera como GD únicamente a la que se conecta a la red de distribución de baja tensión, y la asocia a determinadas tecnologías. Para los Organismos Europeos de Normalización, es aquella generación producida por instalaciones de menor tamaño que las centralizadas -habitualmente inferiores a 10 MW-, mientras que para el Departamento de Energía de EE. UU. (DOE) se extiende a varias decenas de MW de potencia (IEA, 2019). A pesar de que la GD es independiente del tipo de tecnología, en este estudio la concebimos como instalaciones de energía renovable que se ubican próximos a los puntos de consumo, y que se conectan exclusivamente a la red de distribución, pudiendo ser su potencia de unos pocos kilowatts (kW) hasta decenas de MW.

Este capítulo propone abordar las incipientes pero disruptivas experiencias de transición hacia modelos locales de generación eléctrica en Argentina, a partir de destacar la centralidad de tres actores clave: las escalas de gobierno más bajas -organismos provinciales y municipales-, las cooperativas eléctricas, y los propios usuarios de la red. Una anticipación de sentido es que estos actores constituyen potenciales agentes de cambio y desestructuración del sistema energético. Las provincias porque desde la reforma constitucional de 1994 poseen el control de las reservas energéticas, lo que ha sido acompañado por la creación de empresas públicas y mixtas para explotarlos, en algunos casos con especial énfasis en el recurso solar y eólico. También son quienes tienen la potestad sobre sus redes de distribución eléctrica, aspecto clave para regular la conexión de la generación en baja tensión. Las cooperativas eléctricas, por su parte, porque una gran cantidad de ellas planea ampliar su participación en el mercado eléctrico -hoy como meros agentes de la distribución eléctrica-, reapropiándose de la generación a través de proyectos renovables y distribuidos. Y, por último, los usuarios de la red, porque desde la sanción de la Ley N°27.424 tienen la posibilidad de convertirse en prosumidores.

El capítulo parte de hacer un análisis crítico del actual proceso de incorporación de energía renovables en el país, para luego hacer un análisis pormenorizado de estos tres actores y su potencial para traccionar nuevos modelos de generación público-ciudadana.

## **El desarrollo de renovables en un marco centralizado y concentrado**

En Argentina, los intentos de incorporar energía renovable -fundamentalmente a través de leyes y programas para la promoción de las energías alternativas-, se remontan a décadas atrás pero siempre con más sombras que luces. Estas se han visto sistemáticamente obstaculizadas y postpuestas por coyunturas institucionales y macroeconómicas, conformando un escenario donde la participación de estas energías, para 2018, apenas cubría el 1,9% del total de la demanda eléctrica nacional (CAMMESA, 2019). Un antecedente cercano es la experiencia fallida con la sanción de la Ley N°26.190 (2006), que adoptaba la meta del 8% de participación de fuentes renovables para el 2016, y el lanzamiento del programa GENREN (ENARSA, 2009), donde sólo una quinta parte de los proyectos lograron concretarse. Esta situación naturalmente recrudesció ante el conjunto de transformaciones institucionales y políticas orientadas a la explotación de Vaca Muerta, que desde 2012, con la sanción de la Ley N°26.741 de soberanía hidrocarburífera y la expropiación del 51% de las acciones de YPF, retroalimentaron una ilusión “eldoradista” sobre los recursos hidrocarburíferos (Svampa y Viale, 2014).

La aparición de energía alternativa, luego de años de no lograr una incorporación masiva, se circunscribe fundamentalmente a la política comercial llevada a cabo por el gobierno presidido por Mauricio Macri (2015-2019), bajo la Ley N°27.191 (2015)<sup>15</sup> y el programa RenovAr (2016). Este logró, en sus primeras tres rondas (Ronda 1, Ronda 1.5, y Ronda 2), adjudicar una potencia inédita hasta entonces. Se trata de 147 proyectos, en 21 provincias, por un total de 4.466,5 MW (12% del total), divididos en: 41 proyectos solares, 34 eólicos, 18 de biomasa, 14 pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, 36 de biogás y 4 de biogás de relleno sanitario<sup>16</sup>.

Ahora bien, para entender el reciente desarrollo de este sector, es preciso partir de una transformación del mercado energético global. Como hemos mencionado, las tecnologías renovables han venido demostrando un nivel de madurez y competitividad económica que las coloca entre las opciones más dinámicas del mercado: desde el 2010, el costo promedio de electricidad para proyectos de energía solar fotovoltaica disminuyó en un 73% para 2017, y 22% la eólica (IRENA, 2019), al tiempo que los denominados fondos verdes destinados a financiar proyectos en el Sur Global se multiplicaron aceleradamente.

Particularmente, la gran receptividad del programa RenovAr puede atribuirse a las condiciones contractuales establecidas en los contratos de compraventa de energía -o *power purchase*

---

<sup>15</sup> Reformula la Ley N°26.190, estableciendo nuevos plazos: 8% a fines de 2019 y 20% a fines de 2025. La mayor novedad de la nueva Ley radica en que los Grandes Usuarios (más de 300 kW) deberán cumplir dicho objetivo en forma individual. Para ello, se concedieron tres opciones: Contratación con un generador privado o comercializador, Autogeneración, y compra conjunta con CAMMESA.

<sup>16</sup> Estos se suman a los 49 proyectos por un total de 1164,4 MW adjudicados por el Mercado a Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (MATER), que son contratos celebrados entre generadores y grandes usuarios del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM).

*agreement* (PPA)-, las cuales pueden dividirse en dos dimensiones: los incentivos fiscales y las garantías de pago. En cuanto a la primera, se destaca: amortización acelerada, devolución anticipada de IVA, exención del Impuesto a las Ganancias Mínimas Presuntas, exención del Impuesto a los Dividendos ante la reinversión en infraestructura, deducción de la carga financiera en el Impuesto a las Ganancias, certificado fiscal sujeto a acreditación de componente nacional y transferible a terceros, y exención de aranceles a la importación. En cuanto a las garantías comerciales, estas se convirtieron en la piedra angular del programa: la “preferencia de alimentación” establecida en los PPA obligaba a los operadores de las redes a dar prioridad a la electricidad generada por energías renovables, mientras que la cláusula *take or pay* hacía lo propio con la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA) - coordinadora del despacho-, garantizando el pago a las centrales habilitadas independientemente de si se consume la energía o no -la cláusula era efectiva ante casos que incluyen a terceros, por ejemplo, si se demora la conexión a la red-. En relación a esto último, el programa reforzó los mecanismos de garantía por falta de pago de CAMMESA a través del Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables -FODER- creado por la Ley N°27.191, y de recursos del Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE), habilitando también la sumisión a arbitraje internacional por la Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil (UNCITRAL, por sus siglas en inglés). Se fijó que, ante el incumplimiento de sentencias y laudos arbitrales, el Estado tenía la obligación de adquirir los proyectos en caso de que el adjudicatario haga uso de la opción de venta, cuyos fondos estaban garantizados por el Banco Mundial con un límite de US\$500.000 por MW de potencia instalado.

Con todo esto, el programa RenovAr atrajo numerosos interesados, a tal punto que en el primer llamado se adjudicaron 1143 MW de los 6346.3 MW ofrecidos, lo que derivó en una nueva ronda 1.5 unos meses más tarde. La Ronda 2 tendría aún más convocatoria, este alcanzó los 9.34 GW en ofertas, superando ocho veces los 1.2 GW licitados.

La incorporación de estas fuentes estuvo motivada por el reemplazo de combustibles fósiles cada vez más caros y escasos, pero fundamentalmente para atraer nuevas inversiones extranjeras que incrementen los ingresos de divisas, en un contexto atravesado por el déficit comercial y un fuerte endeudamiento (Goldstein et al, 2016). En este sentido, más allá de que el programa RenovAr se inscribe dentro de los compromisos asumidos en el Acuerdo de París (IPCC, 2016) para la reducción de emisiones de GEI -formando parte de los mecanismos de desarrollo sustentable-, el hecho de que la cantidad de energía térmica licitada por el Estado desde que se inició el programa haya sido mayor a la renovable da la pauta que la promoción de estas energías verdes no estuvo motivada por una política ambiental genuina. Según datos de CAMMESA, para el período 2015-2019 la potencia instalada termoeléctrica se incrementó en 4808 MW, y 1838 MW la renovable.

Si la política energética no estuvo orientada a transformar la composición y disposición espacial de la matriz, menos a alterar los patrones de poder que rigen el sistema, si lo estuvo para garantizar la renta energética a los grandes actores globales del campo de la energía renovable, y para reforzar el esquema centralizado y concentrado del modelo fósil. Tal como describió el sociólogo Lewis Mumford (1977), la generación, transformación, y transporte de energía fósil, en la mayor parte de su historia desde la era industrial, se ha caracterizado por una tendencia hacia el aumento de escala y hacia la centralización geográfica y política. Ahora, en el umbral del siglo XXI, las energías renovables aparecen replicando este modelo, pero bajo el velo del capitalismo verde (Hawken et al, 1999) y/o el crecimiento verde (World Bank, 2012), que implican una producción de energía limpia y sustentable, pero bajo la misma lógica de producción en masa de un producto para un mercado de consumo homogéneo.

Esta dinámica mercantilizadora, concentradora y extranjerizadora de la energía se exacerbó aún más cuando desde el Estado se promovió la importación masiva de componentes, invitando, incluso, a las corporaciones más grandes a aterrizar en el país a través de grandes beneficios fiscales, sin inducir una participación social o estatal en la generación de energía, menos aún la creación de una industria energética local. Se habilitaron las licitaciones abiertas y se promovió la desprotección arancelaria a la importación de equipos, partes, repuestos, componentes y materias primas -ver Decreto 814/2017-, lo que condicionó la dinámica de inserción de la industria local en las cadenas de valor. Los incentivos tributarios se convirtieron inexorablemente en un subsidio a las importaciones (Constantini y Di Paola, 2019).

Si bien fuentes oficiales han destacado que una gran porción de inversores del programa RenovAr corresponde a agentes del empresariado nacional -en su mayoría cercanos al círculo presidencial-, estos actuaron más bien como intermediarios, ya sea porque luego vendieron su proyecto a firmas transnacionales o porque al importar la mayor parte del capital y la tecnología trabajaban en sociedad con ellas. De los 4.467 MW licitados, 24.7% fue adjudicado a empresas de capitales europeos, con las españolas a la cabeza (12.9%), mientras que los capitales chinos aportaron 16.7%, y los fondos de inversión de Estados Unidos 7.6% del total (Verbitsky, 2019). Entre los capitales nacionales, Genneia S. A., de Fides Group, fue la de mayor adjudicación con 7.6%, le siguen 360 Energy, Petroquímica Comodoro Rivadavia (PCR), Central Puerto -propiedad del ex-ministro Nicolás Caputo-, JEMSE, Arauco, Latinoamericana de Energía y Construcciones Electromecánicas del Oeste.

La entrada de estos actores transnacionales podría explicarse por la necesidad del país de establecer una balanza de capitales positiva, ya sea a través de préstamos o como inversión extranjera directa (IED), lo que podría ser una política aceptable si se tratase de una transferencia tecnológica -el denominado *know how*-, lo cual generase los recursos externos

para cubrir sus futuros retiros, es decir, si la inversión trajera aparejado un aumento de las exportaciones o una sustitución de importaciones. Pero la realidad marca que el proceso de incorporación de energías renovables impulsado por el gobierno nacional se presentó, más bien, como un agente dinamizador de las fuerzas productivas y, sobre todo, financieras, brindando la posibilidad de que los actores privados, en términos de Schumpeter (1957), logren establecer un monopolio innovador transitorio que les permita internalizar ganancias extraordinarias, avalados también por un halo ecológico que viabiliza la construcción de legitimidad.

En este marco, el país desaprovecha la oportunidad de sentar las bases de una transición hacia nuevos modelos energéticos. Pensar esto es ir más allá de cambios cuantitativos en la matriz energética, del reemplazo de combustibles fósiles contaminantes y finitos, por otros limpios e inagotables. Se trata de concebir a las tecnologías de energía renovable como motores de un nuevo paradigma energético, involucrando: generación descentralizada y de baja potencia (microgeneración), capacidad de almacenamiento expandida, demanda más eficiente y, en última instancia, planeamiento de abastecimiento a través de flujos inteligentes de datos en tiempo real, más conocidos como redes inteligentes de distribución (o *smart grids*, en inglés).

A diferencia de los hidrocarburos que se encuentran desigualmente distribuidos y requieren una gran inversión y métodos de transformación, la energía solar y eólica tienen la característica de aprovechar el flujo biológico de la naturaleza para generar electricidad en cualquier punto de la superficie terrestre. Esto significa que tienen la capacidad de alterar las condiciones hegemónicas que caracterizan al sector energético, impulsando la descentralización geográfica de la matriz, lo que podría implicar también la desconcentración económica y política de los agentes del sistema, alentando una democratización del vector energético a través del empoderamiento de los territorios y de los propios usuarios del sistema, quienes tendrían la posibilidad de acceder al recurso, e incluso convertirse en agentes vendedores del mercado.

Si bien la GD alude a una opción técnica y tecnológica, antes que política, es claro que esta podría generar condiciones para desarrollar el uso de fuentes de energías renovables y a la vez cuestionar el modelo concentrado predominante. En Argentina, este modelo ha avanzado históricamente en zonas aisladas *-off grid-*, a través de programas nacionales como el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), siendo que esta tecnología representa la única posibilidad de acceso a la energía eléctrica para los pobladores<sup>17</sup>. Empero, para que el

---

<sup>17</sup> PERMER se constituyó en el año 2000 con el objetivo de facilitar el acceso a la energía en poblaciones rurales dispersas, alejadas de las redes de distribución. El programa subsidia la provisión e instalación para el suministro de energía eléctrica y comunicación, sobre todo sistemas solares para fines térmicos (cocinas parabólicas, hornos solares, termotanques solares), para bombeo de agua potable y para generar mayor potencia para proyectos productivos. Los proyectos se llevan adelante de manera articulada entre la Unidad de Coordinación del Proyecto (UCP) de la Secretaría de Energía de Nación y las provincias, garantizando su implementación federal.

impacto sea relevante, la GD debe llegar donde los consumos son más importantes, es decir, los centros urbanos.

A continuación, se hará un análisis de las experiencias incipientes de desplazamiento hacia modelos locales de GD, motorizados por los organismos provinciales y municipales, las cooperativas eléctricas y la Ley nacional.

### **Una generación pública**

La evolución histórica del sistema eléctrico nacional, sumado a el control provincial de las reservas energéticas desde la reforma constitucional de 1994, ha consolidado grandes desigualdades regionales en la dotación de la infraestructura básica de generación y transmisión, potenciando la competencia interna por el aprovechamiento de los recursos energéticos hídricos e hidrocarburíferos, y la instalación de grandes centrales de generación termoeléctrica y nuclear. En consecuencia, el escenario actual presenta fuertes contrastes, observándose provincias y regiones ostensiblemente importadoras de energía, y otras largamente exportadoras. Por caso, existe una fuerte demanda concentrada en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) que, junto a otras aglomeraciones urbanas en las provincias de Santa Fe y Córdoba, representan dos tercios (66%) de la demanda nacional (CAMMESA, 2019). Estas son abastecidas por regiones productivas relativamente distantes, lo que implicó, a lo largo del siglo XX, grandes inversiones en el levantamiento de infraestructura de gran escala, plazos extensos de trabajo, y menor eficiencia del sistema.

Ya en los inicios del milenio esto representaba un problema, cuando la potencia de generación de Comahue (5.327 MW) y el NOA (1.713 MW) sobrepasaba la capacidad de transmisión a los puntos de consumo (4.600 y 600 MW, respectivamente) (El Día, 2004)<sup>18</sup>. El Mapa 1 da cuenta de estas disparidades energéticas regionales para el período 2015-2018<sup>19</sup>. Según datos provistos por CAMMESA, regiones como Comahue y Noreste ostentan un saldo energético ampliamente superavitario: el primero generó cuatro veces más energía de la que consumió, en tanto la región Noreste duplica esa relación. Al contrario, la región Centro apenas genera la mitad de lo que consume, seguido de Cuyo que cubre el 75% de su demanda. Las regiones Patagónica y Litoral,

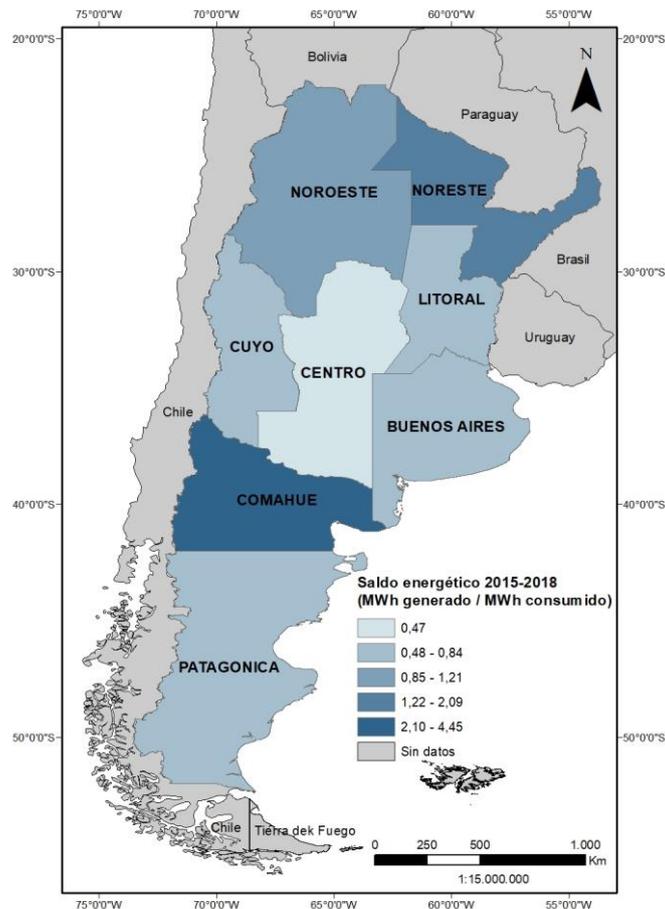
---

<sup>18</sup> Más cercano en el tiempo, el histórico apagón del 16 de junio de 2019, que afectó a todo el territorio nacional y países limítrofes, expuso los riesgos que conlleva un sistema eléctrico fuertemente dependiente de su capacidad de transporte y de los corredores que conectan los grandes centros de generación con los de consumo.

<sup>19</sup> El Mapa 1 resalta en tonos claros las regiones con saldo energético negativo, es decir, que consumieron más de lo que generaron, mientras que las regiones superavitarias, que generaron más de lo que consumieron, se representan en tonos más oscuros. El cálculo se realizó dividiendo los MWh generados por los MWh consumidos para el período comprendido, siendo que el valor “1,00” representa el punto de equilibrio.

junto a la provincia de Buenos Aires, ostentan un saldo negativo, aunque alcanzan más del 80% de cobertura, mientras que la región Noroeste es la única cuyo consumo es análogo a su generación.

Mapa 1: Saldo energético por provincia (2015-2018)



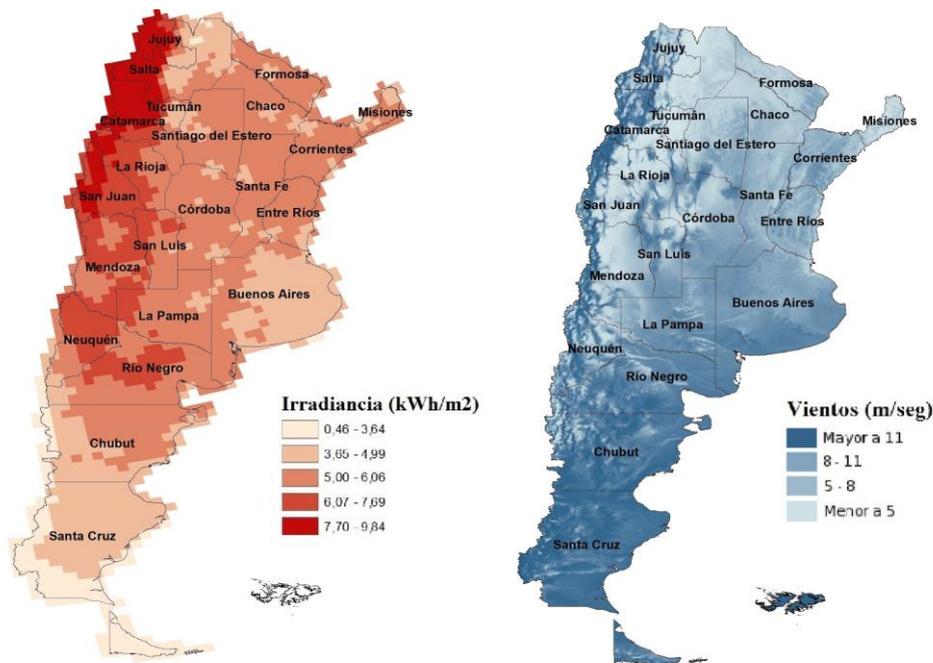
Fuente: elaboración propia con datos de CAMMESA (2019)

Así, provincias netamente deficitarias como Córdoba, San Juan y La Pampa, se ven subordinadas a la capacidad de transporte y a las decisiones que exceden a su jurisdicción, mientras que las provincias exportadoras como Neuquén y Río Negro han de beneficiarse de la actividad energética, aunque no sin escollos. La construcción de mega-represas que alimentan el sistema nacional comprendieron la intervención radical del ciclo biológico natural de sus cuencas hídricas, con consecuencias sociales y geopolíticas considerables (afectación del hábitat, desplazamientos de comunidades, conflictos interjurisdiccionales, entre otros). Un caso icónico se presenta en la demanda histórica iniciada por el Estado provincial de La Pampa hacia su par mendocino, vinculada al aprovechamiento hidroeléctrico del río Atuel. En esta línea, la instalación de centrales nucleares en la localidad de Lima en Buenos Aires, cuya participación es significativa en la matriz nacional y provincial, ha encontrado fuertes resistencias en la población y grupos ambientalistas. Y más allá del sistema eléctrico, las apuestas por actividades

extractivas que refuerzan el paradigma fósil, como la explotación de hidrocarburos no convencionales en Neuquén a través del fracking, implican una utilización intensiva del territorio y el agua, y el consecuente desplazamiento de otras economías o formas de apropiación del territorio (Acacio y Wyczykier, 2019).

Contrario a lo descrito anteriormente, las energías renovables se benefician de una distribución geográfica más equitativa del recurso, cuyo aprovechamiento implica una menor intervención del territorio y una reducción de la infraestructura de transporte, es decir, menor pérdida de energía en las redes -estimadas entre el 8% y el 15%-. Esto configura una fuerte sinergia con las propuestas de desarrollo de GD. A favor, la mayoría de las provincias argentinas presentan condiciones óptimas para el desarrollo de algún tipo de fuente. Por ejemplo, la región patagónica, en las provincias de Santa Cruz, Chubut y Río Negro, además de Buenos Aires, concentran el mayor potencial eólico, con vientos de calidad internacional de hasta 9-12 m/s. En el caso de la energía solar fotovoltaica, su potencial es aprovechable a lo largo de todo el territorio argentino, a excepción de las provincias más australes, presentando valores por encima de los 1,5 MW h/m2/año. Se destacan las regiones Noroeste y Cuyo, en las provincias de San Juan, La Rioja, Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy (ver Mapa 2). Además, existe un potencial sin explotar de la biomasa y el biogás, a partir de la actividad agropecuaria en las extensas y fértiles tierras de las regiones Centro y Pampeana.

Mapa 2: Distribución del recurso solar y eólico en Argentina



Fuente: elaboración propia con datos de Secretaría de Energía

No obstante, la existencia de condiciones propicias o habilitantes para la penetración de las energías renovables va más allá de la simple calidad del recurso. En comparación con la generación fósil, las renovables tienen una alta incidencia de costos de capital iniciales por sobre los costos de operación, haciendo la viabilidad de tales proyectos particularmente sensibles al costo del capital (Pendón et al, 2017). Esto provoca que su desarrollo tenga un estrecho vínculo con el acceso al financiamiento y la calidad institucional nacional y provincial.

La particularidad del mercado energético contemporáneo es que algunos Estados provinciales tienden a fomentar autónomamente la incorporación fuentes renovables, a través de un número significativo de empresas de energía público-provinciales, entre las que se destacan: Servicios Energéticos del Chaco Empresa del Estado Provincial (SECHEEP), Empresa Provincial de la Energía (EPE) de la provincia de Santa Fe, Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC), Empresa Provincial de Energía del Neuquén (EPEN), Jujuy Energía y Minería Sociedad del Estado (JEMSE), y la Empresa Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) en San Juan. El propósito de estas empresas públicas podría asociarse no solo a intereses económicos, sino también a necesidades sociales y estratégicas como, por ejemplo, la política industrial, el desarrollo regional y el suministro de bienes públicos. A diferencia de las empresas privadas, que se caracterizan por la implacable búsqueda de la maximización de los beneficios y del valor para sus accionistas, de la propiedad pública se espera maximizar el beneficio para la sociedad, mediante una asignación de recursos eficiente.

Las provincias que buscan salir del presente estado de vulnerabilidad energética y garantizar la seguridad en el servicio, buscan contribuir al aprovechamiento de los recursos renovables locales e incentivar y respaldar iniciativas descentralizadas. Para ello promueven normas, medidas, programas y proyectos que estimulen o exijan el uso de energías renovables<sup>20</sup>. Por ejemplo, en Santa Fe la Empresa Provincial de Energía (EPE) licitó 50 MW de energía solar y eólica para reforzar los puntos débiles de su infraestructura (Torres, 2019). Al tratarse de pequeñas centrales, el plan apuntó mayormente a inversores locales, más que a las grandes compañías que actúan en el programa RenovAr. En esta misma línea, la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC) también planea avanzar en proyectos solares y de biomasa, este último a partir de cáscara de maní y residuos de poda, incluyendo a los propios municipios en el plan, a modo de asegurarse esos recursos (Singh, 2018a). En Chaco, SECHEEP prevé licitaciones para el desarrollo de parques fotovoltaicos que reemplacen los generadores diésel

---

<sup>20</sup> Los primeros parques de gran escala conectados al Sistema Argentino de Interconexión (SADI) tuvieron como protagonistas al Estado Nacional y las provincias como impulsores: “Vientos de la Patagonia I” en 2010, proyecto de ENARSA (80%) en asociación con la provincia de Chubut (20%), y la Planta Piloto de Generación Fotovoltaica “San Juan I” (2011), desarrollado por la empresa Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) de San Juan, quien actualmente es el responsable de su funcionamiento y mantenimiento.

altamente contaminantes (Singh, 2018b). Estos casos se replican de manera diferenciada también en provincias como Buenos Aires, Entre Ríos y San Juan. En Mendoza, el Estado local ha creado un Mercado a Término provincial, es decir, un espacio donde la provisión de energía se puede comercializar entre privados dentro del entorno provincial, sin necesidad de participar en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), de competencia nacional (Singh, 2019a).

Por otra parte, algunos municipios también han traccionado sus propios proyectos a través de desarrollos propios o mediante licitaciones. En la localidad entrerriana de Cerrito, y a través del programa PROBIOMASA, el municipio ha encarado la construcción de biodigestores para transformar los residuos sólidos orgánicos urbanos en biogás -para generación eléctrica y para su combustión en cocinas- y biofertilizante (Carrizo et al, 2014). En la misma provincia, la localidad de Gualeguaychú impulsa un parque solar fotovoltaico de 50,2 kW (Singh, 2019b).

Este marco, sin embargo, contrasta fuertemente con la participación directa de estas empresas públicas en el programa RenovAr, donde su rol ha sido más bien marginal, limitado a la cesión de terrenos, sin ningún tipo de control sobre la planta una vez operativa. En definitiva, se adjudicaron sólo 13 proyectos de propiedad pública: 10 solares (JEMSE, EPEC, y EMESA, de Mendoza), y 3 pequeños aprovechamientos hidroeléctricas (EPEC). Algunos desarrollos han experimentado una fuerte oposición, alegando que no reditúan beneficios a las localidades en que se instalan estas industrias, e incluso las afectan de manera directa. Casos como el de JEMSE, en Jujuy, con los mega-parques fotovoltaicos Cauchari I, II y III, con un total de 300 MW de potencia, se desarrollaron con un profundo endeudamiento y acuerdos inusitados con el Gobierno Nacional<sup>21</sup>. En La Rioja, la construcción del Parque Solar Nonogasta, de la empresa 360 Energy y Fides Group, trajo aparejado cuestionamientos desde algunos sectores políticos, quienes alegaron que la autorización por parte del gobierno provincial a su conexión sin costo con la línea de alta tensión La Rioja-Nonogasta, limitaría la capacidad de explotación futura por parte de la provincia (Energías Renovables, 2017).

En esta línea, la tercera Ronda del Programa RenovAr, inicialmente estimada para el año 2018, debió ser pospuesta, fundamentalmente por dos razones: por un lado, las dificultades para conseguir financiación ante la profundización de la crisis económica y cambiaria que atraviesa el país; y por otro, la saturación en las líneas de alta y extra tensión que forman el Sistema Interconectado Argentino (SADI), en parte por la entrada de los mega-parques de las Rondas 1

---

<sup>21</sup> La polémica del proyecto Cauchari radicó en que los costos de las nuevas líneas de transmisión requeridas para despachar lo generado por el parque, estimados en 50 millones de dólares, serían asumidas por el Estado Nacional en lugar de la provincia. Asimismo, el proyecto, donde JEMSE posee una participación del 80% (el 20% restante es propiedad de Power China, Shanghai Electric y Talesun), implicó un aporte del 85% por parte del banco chino Eximbank, mientras que la provincia aporta el 15% restante financiado a través de bonos provinciales “verdes”, que significaron un endeudamiento por 210 millones de dólares (Porcelli y Martínez, 2018).

y 2. Finalmente, la Ronda 3 se llevó a cabo en 2019, pero contemplando solo proyectos de menor escala, de hasta 10 MW de potencia, con un tope de 400 MW en todo el país, los cuales debieron contemplar su conexión a redes de distribución eléctrica de media tensión.

De esta manera, un adecuado planteamiento de la política energética en el ámbito provincial supone disminuir la dependencia a través de una gestión de provisión eficiente de energía renovable, basada en la participación inclusiva y proactiva de todos los actores del territorio y la sostenibilidad del ecosistema. Más aún, en la dimensión económica, las provincias están ante la posibilidad de saldar las disparidades energéticas que afectan sus balanzas fiscales, generando su propia energía y de este modo ahorrando en importarla de otras jurisdicciones. Incluso podría pensarse en programas públicos donde el ahorro de la importación de energía se reinvierte en nueva generación. Esto refuerza el abastecimiento local, incrementa los recursos “exportables” y disminuye los impactos ambientales, además de significar un ahorro en el gasto en transporte y un incremento en la capacidad de planificación autónoma. Se trata de avanzar hacia la denominada seguridad energética, término que alude al autoabastecimiento o, más aún, a cierta idea de soberanía energética de tinte local. En definitiva, si mencionamos estos puntos es porque el actor provincial posee múltiples posibilidades y guarda diversas razones para convertirse en un agente que promueva la transición.

### **Una generación comunitaria**

Hasta aquí, la GD se ha destacado por su potencialidad para descentralizar el sistema energético, atribuyendo un mayor poder de decisión a las escalas de gobierno intermedias y bajas, y permitiendo el aprovechamiento in situ de los recursos locales. Empero, poco ha aportado a su desconcentración. El mismo concepto “distribuido” remite al supuesto de que la energía fósil es naturalmente centralizada y, por ende, de manejo concentrado, un atributo por demás engañoso. Desde la primera mitad del siglo XX existen ejemplos que nos permiten hablar de una generación autónoma y comunitaria de energía, desvinculada del ámbito nacional, provincial, y de los sectores hegemónicos, participando de manera representativa en el total de la potencia instalada del país.

Según datos provistos por la Secretaría de Energía, en la década de 1960, la potencia instalada de autoproducción representaba alrededor del 30% del total, protagonizado mayormente por cooperativas eléctricas que surgieron en pequeñas localidades. En las décadas siguientes, su participación entraría en franco declive, conforme se expandía el SADI: en el año 1970 la participación sería de 20%; 10% a fines de la década de 1980; hasta llegar al mínimo de 7% a fines de los noventa (Furlán, 2017). No obstante, desde entonces, la autoproducción ha

recuperado terreno de la mano de cooperativas, las cuales han desplegado estrategias que reorientan su campo de acción en la generación eléctrica.

En la actualidad, funcionan casi 600 cooperativas que brindan el servicio eléctrico en el país, concentradas mayormente en las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires (Vitale, 2010). Estas representan el 11,64% del consumo nacional, 30% del mercado si se descuenta el AMBA, y 58% tomando solo las zonas rurales (Garrido et al, 2013). Aunque su rol se limita a la distribución, hasta mediados de la década de 1960 tenían una participación preponderante en la generación eléctrica, ya que operaban en territorios desconectados del sistema. La posterior extensión de la red de transmisión nacional, y el levantamiento de una infraestructura de mayor capacidad y potencia de generación significó la caída en los volúmenes de energía producidos por las cooperativas, principalmente por el incremento de los costos de generación y mantenimiento de los equipos, así como el aumento de las erogaciones por la compra de energía al sistema (Carrizo et al, 2014). Esta situación debilitó la autonomía de las cooperativas, quienes debieron abandonar su actividad en la producción, para limitarse a la distribución, además de una gama amplia de servicios comunitarios alternativos<sup>22</sup>.

A pesar de ello, hoy en día existe una gran cantidad de cooperativas que apuestan por reapropiarse de su generación a través de proyectos renovables, principalmente eólicos, solares y de biomasa. Ya desde la década de 1990 habían demostrado su interés, desarrollando los primeros parques eólicos del país, en el sur de la Provincia de Buenos Aires (Carrizo et al, 2014), aunque luego entrarían en una etapa de estancamiento<sup>23</sup>. Para el año 2008, sólo 10 cooperativas eléctricas distribuidas en 4 provincias (Buenos Aires, Chubut, La Pampa y Neuquén), explicaban el 100% de la potencia renovable instalada en el país (Garrido et al, 2013). Pero desde el año 2007, la Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas (FACE) ha retomado con fuerza la senda de desarrollar proyectos renovables, impulsando para ello el proyecto Generación Eléctrica de Cooperativas Integradas (GECI), a la que se han sumado algunas federaciones regionales, como las de Buenos Aires (FEDECOBA), Córdoba (FECESCOR), Santa Fe (FESCOE), Misiones (FECM), entre otras.

Un aspecto para destacar de esta iniciativa es la alta participación de cooperativas en proyectos de generación a partir de biomasa y biogás, aprovechando los residuos que genera la actividad agropecuaria en zonas predominantemente rurales. Por ejemplo, hasta 2015, el Programa Provincial de Incentivos a la Generación de Energía Distribuida (PROINGED) de Buenos Aires

---

<sup>22</sup> Algunas cooperativas fueron absorbidas por empresas públicas nacionales y provinciales, mientras que otras se expandieron para brindar servicios alternativos: agua corriente, cloacas, pavimentación, funeraria, telefonía, televisión por cable, internet, entre otros.

<sup>23</sup> Las condiciones macroeconómicas del país harían que de los 10 proyectos desarrollados entre 1994 y 2001 (24.700 kW), se sumaran solo 3 en el nuevo milenio, mientras que los existentes empezarían a sufrir problemas en su operación (Garrido et al, 2016).

financiaba 15 proyectos de GD, de los cuales 11 estaban impulsados por cooperativas eléctricas: 8 de biomasa, 2 eólicos y un pequeño aprovechamiento hidroeléctrico (Castelao Caruana, 2016)<sup>24</sup>.

En el caso de la cooperativa de Rojas CLYFER, la entidad logró adjudicar en RenovAr (Ronda 2) su proyecto de biomasa a partir del residuo del marlo y la chala del maíz de 7 MW, y apunta a expandirse hacia la generación solar y eólica. En esta línea, la Federación de Cooperativas Eléctricas de Córdoba (FECESCOR), junto con la Empresa Provincial de Energía de Córdoba (EPEC), apuestan por un desarrollo regional del biogás en el sector rural, para lo que han lanzado un plan para que más de 3.000 tambos generen su propia energía, bajo el Programa de Servicios Agrícolas Provinciales (PROSAP).

Más allá de que los proyectos de biomasa y biogás forman parte de la transición hacia un sistema más descentralizado, estos se inscriben en una agenda superadora que busca crear valor agregado en origen, e impulsar lo que se denomina la *economía circular*, estos es, una estrategia que tiene por objetivo reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes, cerrando los flujos económicos y ecológicos de los recursos. Así, se industrializa la ruralidad y se empoderan los actores locales, es decir, la comunidad, las cooperativas y los municipios.

En cuanto a iniciativas de energía solar y eólica, vale mencionar el desarrollo del parque eólico Antonio Morán, inaugurado en 1994 con una potencia instalada de 16 MW, perteneciente a la Sociedad Cooperativa Popular Limitada de Comodoro Rivadavia. Este fue el parque más grande de América Latina durante varios años y el más grande de Argentina hasta la puesta en marcha del Parque eólico Arauco en La Rioja, en el año 2011. En la actualidad, existen proyectos avanzados e integrales como el que lleva a adelante la Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos y Crédito Limitada en la localidad de Armstrong, en Santa Fe. Este consiste en un proyecto piloto que involucra un parque solar, microgeneración y desarrollo de una red eléctrica inteligente. Otras experiencias similares son impulsadas por la Cooperativa de Trenque Lauquen, y la Cooperativa Eléctrica de Godoy Cruz, que junto con la Empresa Mendocina de Energía S.A. (EMESA), desarrollaron el parque solar PASIP de 1,5 MW en la localidad de San Martín (Guido y Carrizo, 2016). También hay iniciativas incipientes como el de la cooperativa de Rojas CLYFER, que procura la instalación de paneles solares fotovoltaicos donados por la Universidad Nacional de San Martín y de dos aerogeneradores (Carrizo et al, 2014); el de la Cooperativa Eléctrica de Río Grande, que lleva adelante el proyecto experimental “Energía

---

<sup>24</sup> Se trata de las cooperativas de 9 de julio, Saladillo, Rojas y Parada de Robles. El objetivo de PROINGED es reemplazar gran parte de los motores diésel que operan en la provincia con 500 MW de parques solares.

Eólica en Tierra del Fuego” (Singh, 2019c), en conjunto con la Universidad Nacional de Tierra del Fuego; o el de la Cooperativa de Electricidad Bariloche Ltda. (CEB) (Singh, 2019d).

En general, el programa RenovAr les brindó reducidas oportunidades a las cooperativas, siendo que sólo siete han recibido proyectos en las diferentes rondas de licitación -con capacidades que van desde 1.2 hasta 7 MW-. La importación de componentes, repuestos y recursos para el mantenimiento significó un importante aumento del presupuesto operativo, recursos económicos del que la mayoría de las cooperativas eléctricas no disponen. Esto deja al descubierto las limitaciones que presentan este tipo de programas cuando no se desarrollan políticas para generar capacidades técnicas locales (Garrido et al, 2013). Un informe publicado por IRENA (2018: 5) concluyó que las políticas podrían tratar de "evitar la discriminación contra los inversores más pequeños y basados en la comunidad, e idealmente podrían crear un acceso equitativo al mercado para todos los participantes del mercado". Una de las opciones que se encuentran estudiando las cooperativas es la posibilidad de entrar en el Mercado a Término, es decir, vender energía limpia a aquellos Grandes Usuarios (consumo igual o mayor a 300 kW), quienes, de acuerdo a la Ley N°27.191, deberán utilizar en forma creciente energías limpias, hasta alcanzar un 20% en 2025<sup>25</sup>.

De esta manera, en un contexto de déficit energético, en el que los proyectos provinciales y nacionales tardan en ejecutarse, actores locales desarrollan iniciativas y proyectos innovadores, lo cuales abren las puertas a un nuevo debate asociado a la problemática energética local y la construcción de políticas. Las tecnologías de energía distribuida, y su gestión comunitaria, tienen la potencialidad de crear las condiciones materiales que permitan el surgimiento de los bienes comunes de energía, en contraste con los modelos tradicionales centralizados de generación energética que se han desarrollado y consolidado en el transcurso del siglo XX. Esto no sólo favorece al ambiente, sino sobre todo a la comunidad, dinamizándola e incrementando la generación de valor agregado y los ingresos tributarios locales. También fomenta la participación de los usuarios en la construcción de las tecnologías y las decisiones energéticas. En relación a esto último, vale mencionar que, hoy en día, las tarifas están condicionadas según el contexto particular técnico y político de cada distribuidora, y en la mayoría de los casos los usuarios no acceden a la información, o no comprenden su estructura<sup>26</sup>. Entonces, la generación comunitaria puede ser un camino en la descentralización de las políticas energéticas, arrebatando la cuestión de la mano de los especialistas y los negocios para pasarlo a manos de la

---

<sup>25</sup> Hasta ahora solo empresas privadas han entrado en este negocio. Incluso existen casos de grandes compañías ajenas al sector renovable que han desarrollado sus propios parques eólicos para autoconsumo y venta de energía, como Aluar I (50,4 MW) en Buenos Aires, propiedad de la compañía de aluminio, y Manantiales Behr (99 MW) de YPF.

<sup>26</sup> El valor de las tarifas está compuesto por más de 20 impuestos municipales, provinciales y nacionales.

gente. Así, estaríamos ante una transición que, más que energética, es socio-energética, un pasaje hacia una sociedad comunitaria, autónoma y autoorganizada.

### **Una generación ciudadana**

Para una verdadera revolución energética, no basta con la proliferación de parques eólicos y solares distribuidos en el sistema energético, sino que requiere de una verdadera participación popular en el mismo. En este sentido, hasta ahora el usuario final ha desempeñado un papel pasivo en el sistema energético, cautivo de las empresas distribuidoras y las oscilaciones tributarias para poder acceder a un servicio que hoy se presenta imprescindible. Sin embargo, en los últimos años se han consolidado numerosos hitos que propugnan un cambio de paradigma energético, y un empoderamiento de la masa societaria.

La sanción de la Ley N°27.424, en diciembre de 2017, constituye el primer gran paso a nivel nacional hacia nuevos modelos energéticos descentralizados. Esta establece las condiciones jurídicas y contractuales para que los usuarios residenciales de la red puedan generar su propia energía para autoconsumo, lo que se denomina *microgeneración*, e inyectar los excedentes a la red. Obliga a los distribuidores a facilitar dicha inyección, asegurando el libre acceso a la red de distribución, y crea la figura del *usuario-generador*, excluyendo expresamente a los grandes usuarios y autogeneradores del MEM -estos están comprendidos por la Ley N°27.191-. También crea el Fondo para la Generación Distribuida de Energías Renovables (FODIS), destinado al otorgamiento de préstamos, incentivos, garantías, la realización de aportes de capital y adquisición de otros instrumentos financieros, con el Estado nacional como autoridad de aplicación<sup>27</sup>.

Paralelamente, en algunas provincias se ha avanzado en legislaciones locales de microgeneración, o se encuentran elaborando las normativas correspondientes. Un caso paradigmático es la provincia de Santa Fe, que fue pionera en habilitar la conexión a la red de sistemas residenciales en 2013, y hoy se encuentra a la vanguardia a nivel nacional. Desde 2016 lleva adelante su propio programa de incentivos denominado “Prosumidores”, el cual busca fomentar la adopción de soluciones fotovoltaicas de generación distribuida para los clientes de las compañías eléctricas locales, la Empresa Provincial de la Energía (EPE), y de las cooperativas eléctricas adheridas. A esta experiencia lo seguirían, más tarde, numerosas provincias, aunque bajo diversas estructuras y condiciones normativas: Mendoza, Ley N°7.822 (BOPM, 2013); Salta, Ley de Balance Neto N°7.824, (BOPS, 2014); San Luis, Ley N°921

---

<sup>27</sup> El patrimonio del FODIS se constituye mediante aportes del Tesoro, que no podrán ser inferiores al 50% del ahorro en combustibles fósiles obtenido en el año previo debido a la incorporación de GD.

(BOSL, 2014); Neuquén, Ley N°3.006 (BOPN, 2016); Misiones, Ley de Balance Neto N°118, (BOPM, 2016) y Jujuy, Ley N°6.023, (BOPJ, 2017).

Cabe señalar que la generación de energía eléctrica, cualquiera sea su fuente, su transformación y transmisión, es de jurisdicción nacional -Ley N°15.336-. Por el contrario, la distribución y el cobro corresponde a la jurisdicción provincial, remitiendo a la distribución de competencias entre el Estado Federal y los Estados Provinciales sobre los servicios públicos<sup>28</sup>. Esto ha generado, por ejemplo, que, en algunas provincias, la ineficiencia en la prestación del servicio, o diferentes regulaciones, hayan conformado tarifas dos a tres veces superiores a las vigentes en el ámbito nacional o en otras provincias<sup>29</sup>. De lo anteriormente expuesto resulta que la microgeneración, en la medida que se conecta a la red de distribución para inyectar la energía excedente a la red, pertenece a la jurisdicción provincial, esto es, no participa de la interconexión interjurisdiccional ni interviene en los intercambios de energía eléctrica que se dan al nivel del MEM. Por ello, para que la Ley nacional sea efectiva en cada jurisdicción, esta debe ser suscripta por los Estados provinciales, lo que ha despertado ciertos debates al interior del país.

Desde diversos sectores políticos se argumenta que algunas de sus disposiciones exceden a la jurisdicción federal, en particular la tarifa de incentivo y la autorización de conexión (Porcelli y Martínez, 2018). Esto ha llevado a que, al día de hoy, tan solo sean 9 las provincias las que adhieren plenamente a la Ley: Catamarca, Córdoba, Corrientes, La Rioja, Mendoza, San Juan, Chubut, Tierra del Fuego y Tucumán. Esto les brinda acceso a los fondos de incentivos creados por la ley: FODIS, FANSIGED (fondo de promoción industrial) y exenciones impositivas (IVA, Ganancias, entre otros).

Los lineamientos técnicos y administrativos desglosados para el tipo de tarifa de inyección y la forma de medición no son sólo puntos políticamente controversiales, sino también económicos. Aunque existen numerosas experiencias a nivel global, los instrumentos más aceptados se resumen a tres esquemas tarifarios. El más eficiente respecto a la divulgación rápida de estas energías, por reducción de costos y los incentivos que ofrece a los inversionistas, es el instrumento de las tarifas incrementadas del modelo alemán denominado *feed in tariff*, donde el usuario-generador cobra un incentivo extra por cada kW inyectado. Otro es el balance neto -o *net metering*-, donde el pago se deduce de la diferencia entre lo que se ha producido y lo que se

---

<sup>28</sup> La Constitución de la Nación Argentina, en los artículos 1, 5, 121 y 122, establece que las provincias conservan todo el poder no delegado al Poder central. En este sentido, los servicios públicos son competencia de las provincias, aunque pueden ser excepcionalmente nacionales cuando presenten caracteres interprovinciales o internacionales. La determinación y fijación de tarifas en sus jurisdicciones se definen a través de sus Direcciones Provinciales de Energía.

<sup>29</sup> Aproximadamente, entre 50% y 60% del costo de la tarifa de luz se compone por impuestos sobre distintos tramos de la cadena de valor, más otras ineficiencias y afectaciones a la productividad (CACME, 2019).

ha consumido de la red de manera equitativa. El tercero es el esquema de balance neto de facturación -o *net billing*-, que difiere del balance neto en cuanto a que la energía inyectada por un particular y la comprada a la red tienen precios diferentes, establecidos por el precio estacional mayorista que deben pagar los distribuidores en el MEM y los precios minoristas que pagan los usuarios cautivos, respectivamente. Mientras que este último es el adoptado por la Ley nacional, algunos regímenes provinciales han optado por el instrumento tarifario del balance neto. Santa Fe y Salta han reorientado su estrategia hacia un sistema de feed in tariff, y la legislación neuquina autoriza a la Autoridad de Aplicación a establecer precios diferenciales durante distintos plazos (Sosa, 2017).

Estas diferencias son indisolubles de los costos de la energía y la paridad de red en cada provincia, es decir, de las capacidades que tiene una instalación de GD para amortizar la inversión en un plazo corto. Por ejemplo, una reglamentación de balance neto en Buenos Aires podría ser amortizada en 21 años, a comparar con una vida útil promedio de los equipos de 20 años. En el caso de un usuario de Santa Fe, que se beneficia de una radiación apenas mayor a Buenos Aires, esta amortización baja a los 12 años (Sergent, 2018). Esta diferencia se explica por dos razones: el tipo de tarifa aplicado, y la fuerte disparidad que persiste en las tarifas de luz entre provincias. Los prosumidores santafesinos se benefician de un modelo feed in tariff que les ahorra el consumo de energía de red, más cara que la de su par en Buenos Aires. Esto podría ser contrarrestado con el FODIS, que al financiar las instalaciones permite reducir los plazos de amortización y aumentar así los casos de paridad de red.

No obstante, desde algunos actores privados y regulatorios se argumenta que una cantidad exagerada de incentivos monetarios supone que los usuarios cautivos subsidien parte del costo de distribución a los usuarios microgeneradores, derivando en lo que en la jerga del sector se denomina "espiral de la muerte". Esto es, cuando los costos necesarios para operar y mantener las redes, se distribuyen entre, cada vez, una base menor de consumidores y una cantidad menor de kWh -kilowatt/hora- consumidos. Claro está, se debe pensar en mecanismos donde el costo de la política pública no recaiga en los consumidores.

Más allá de los cuestionamientos de índole político, económico, legal y técnico, cabe destacar que hoy existe un debate abierto sobre la microgeneración, en algunos casos con una fuerte decisión política. Pese a que la Ley nacional propone una meta sumamente conservadora de 1000 MW de potencia instalada para 2030 (5% de las fuentes renovables si se toma el escenario tendencial para cumplir con la Ley N°27.191), esta es una tecnología incipiente cuyo grado de participación ciudadana necesariamente será resultado de una efectiva difusión en todos los niveles de gestión: federal, provincial y municipal. Aun cuando la distribución de la energía es potestad de las provincias, una regulación nacional consensuada es necesaria para consolidar

lineamientos técnicos y administrativos comunes, que integren políticas energéticas de largo plazo y con un objetivo estratégico. Además, una vez adecuada la regulación, será un desafío central para las distribuidoras tomar la responsabilidad de poner en marcha nuevos modelos de negocio.

Bajo este paradigma energético, la dimensión social cobra un papel fundamental, ya que incluye a la ciudadanía en la transición energética ocupando un rol decisivo. Otorga la facultad a los usuarios de elegir y de tomar decisiones libremente, y de independizarse tanto de la intervención estatal como del monopolio privado. Asimismo, se fomenta la competencia local a través de un círculo virtuoso: el usuario compra e instala equipos de generación, percibiendo menores gastos en sus tarifas eléctricas, lo que, a su vez, genera un movimiento de mercado que involucra tanto a fabricantes nacionales como proveedores e instaladores locales, una red que podría crear grandes cantidades de puestos de trabajo, no solo de forma directa, sino también por el efecto sobre las distintas cadenas de valor locales. A fin de cuentas, podría significar el destierro de las grandes corporaciones energéticas y el ascenso de un circuito financiero que inicia y finaliza en el mismo territorio. El hecho de que la generación, fundamentalmente la toma de decisión, se traslade a los grupos sociales más amplios, empodera a los ciudadanos y las comunidades, convirtiendo todo el ciclo de la energía en uno más transparente, distributivo y democrático.

### **Recapitulando: Motivaciones políticas, estímulos económicos y diálogo social**

Actualmente, la forma en que se produce y consume la energía no es sostenible. En el lapso de la última centuria, el sistema energético argentino se fortaleció de la explotación de sus más asequibles y rentables recursos fósiles, apoyado en un proceso de centralización y concentración de la generación y distribución eléctrica no sólo en sus aspectos técnicos, sino también económicos, políticos y de propiedad. En esencia, la crítica al modelo energético fosilista resalta la importancia de este último. El sistema nacional se constituye por un entramado de empresas mayormente privadas, estatales y mixtas, consolidada en la década neoliberal de 1990, el cual requiere una coordinación institucional muy fuerte para la planificación y operación centralizada, lo que ha provocado una dependencia efectiva de los territorios y usuarios finales respecto a los actores desterritorializados.

Este cuadro de situación no se ha alterado con la política energética traccionada por el programa RenovAr, la cual carece de una convicción ambientalista e industrialista, mucho menos orientada a romper con el circuito de la renta energética hacia un desarrollo más desconcentrado y democrático. Al contrario, esta política relativamente descentralizadora y diversificadora de la matriz nacional, trata de sentar las bases de un incipiente mercado renovable en manos privadas,

con un importante protagonismo de compañías energéticas y financieras transnacionales, y donde los municipios y cooperativas quedaron marginados, operando apenas como oferentes de terrenos aptos para el desarrollo de proyectos, en el mejor de los casos.

Ahora bien, el impulso internacional que alienta un cambio de matriz a partir de tecnología de energía renovable se presenta no solo como una oportunidad para sustituir las energías fósiles contaminantes y mitigar las causas del calentamiento global, sino que se muestra también atrayente para avanzar hacia una transformación radical del sistema energético en su conjunto. La aplicación de las energías renovables de forma distribuida es un campo inmenso que aún no se ha explotado en Argentina, fundamentalmente porque, hasta hace poco, la mayoría de las reglamentaciones provinciales no permitían a un particular tener una instalación de este tipo. Ahora, su desarrollo no sólo se muestra atrayente en términos políticos, ante la posibilidad de reducir la vulnerabilidad energética de las provincias, potenciar el rol de los actores territoriales, y brindarles mayor autonomía a los usuarios, sino también en términos económicos. Iniciativas locales son capaces proliferar porque la reproducción de la lógica económica corriente no la inhibe sino que la estimula: los recursos financieros que tradicionalmente se externalizan del territorio o la localidad, podrían permanecer allí, potenciando el circuito financiero local. Al mismo tiempo, constituye un capital que tampoco se iría de la provincia, y ello es importante en aquellas que cuentan con el mayor número de cooperativas, que además son las que ostentan un saldo energético negativo: Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba y Mendoza.

A su vez, estas lógicas político-económicas se concatenan con otro sinfín de beneficios: el impulso de las economías regionales; la promoción del desarrollo industrial y tecnológico nacional; el aumento de la soberanía energética; el incremento de la eficiencia del sistema eléctrico a partir de aliviar la demanda y las pérdidas en las redes de transporte y distribución. También se crearía una masa mayor de empleo que la que se vincula con los grandes parques eólicos y solares. Esto es así ya que la generación a gran escala conlleva una mano de obra temporal y contratada exclusivamente por la empresa desarrolladora, mientras que con la generación distribuida se genera una masa de trabajadores más numerosa, diversa y dispersa.

En esta nueva coyuntura, sostenemos que son las empresas públicas, las cooperativas eléctricas y los propios ciudadanos, quienes se posicionan al frente de modelos creativos de gestión de la energía. Ahora, cabe preguntarse ¿Quiénes más podrían beneficiarse de este proceso descentralizador? ¿Qué pasará con los tradicionales usuarios que no participan de este proceso? ¿Serán ellos los encargados de financiar la transición energética? ¿Transición energética para quién y para qué? ¿Es posible que se potencien nuevos procesos de marginalidad energética? Experiencias no muy distantes en Brasil, Chile y Uruguay, dan cuenta de la potencialidad de este paradigma, pero donde el estímulo económico ha resultado ser más sostenible que cualquier

motivación política, lo que limita en cierto punto las promesas democratizadoras (Garrido, 2019). Brasil ya supera los 500 MW de potencia instalada (Aneel, 2019), mientras que en Uruguay y Chile alcanzan los 16 MW y 24 MW respectivamente (UTE, 2019; Systep, 2019). Más allá del éxito que pudieron tener los programas nacionales en términos cuantitativos, un análisis más detallado de estos procesos evidencia un aspecto no menor, que es el protagonismo de las empresas industriales, establecimientos comerciales y emprendimientos inmobiliarios en la proliferación de estas tecnologías de GD. En Uruguay, si para el 2012 el 5% de la energía eléctrica provenía de generadores privados -básicamente biomasa de la planta de celulosa de UPM-, en 2016 este guarismo trepó hasta el 28%, donde la energía eólica representa el 72% del total (Fornillo y Kazimierski, en prensa). Es decir, la generación distribuida no fue otra cosa que la forma en que el país adquirió la privatización parcial de la generación. Resulta menester, entonces, revisar otros tipos de modelos que superen a los basados en incentivos de mercado, los cuales contemplan múltiples actores y escalas imbricadas entre sí.

Dentro de las visiones nacional-desarrollistas de la Argentina, empiezan a despuntar iniciativas vinculadas a la potencia que comporta pensar en un control técnico-público de las nuevas energías. En los hechos, la petrolera estatal YPF ha creado la empresa eléctrica YPF Luz que, bajo un parámetro economicista, busca constituirse en un actor importante de la nueva generación renovable. Asimismo, la propuesta de convertir a la tradicionalmente nuclear CNEA en una “Comisión Nacional de Energías Alternativas” por parte de Diego Hurtado -actual Secretario de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación- es otra expresión de ello, pese a que no es una visión genérica. Precisamente, a raíz de la tradición que en el país guardan estas instituciones, es que sería interesante generar instancias de articulación general y espacios de discusión y elaboración compartida en torno a la idea de transición justa, hecho que actualmente no se da de manera fluida. Estas premisas no son antagónicas, sino que pueden dialogar con aquellos espacios que propugnan por crear alternativas al desarrollo, pues, por características propias de las energías renovables, hay ciertos grados de descentralización que se van a mantener.

El principal desafío que ostentan los modelos alternativos es el del acceso al financiamiento, sobre todo porque las nuevas energías son de capital intensivo. A partir de repasar diversas experiencias internacionales, podemos destacar tres mecanismos financieros que han tenido un importante grado de desarrollo. En Estados Unidos han primado los sistemas de crédito denominados *Property Assessed Clean Energy* (PACE), que son instrumentos para financiar actualizaciones de eficiencia energética a través de hipotecas o gravámenes específicos, donde la propiedad del generador es del usuario o consorcio. También se ha expandido el modelo de financiamiento de terceros, que corresponde a empresas o privados que administran sistemas de GD en la propiedad de un tercero, fundamentalmente techos en zonas residenciales (Hess,

2013). En Europa, el modelo cooperativo ha tenido una gran penetración, funcionando como sociedades de usuarios que comparten una unidad de generación. No obstante, gran parte de estas iniciativas tuvieron un alcance limitado, demostrando la imposibilidad de aplicar mecanismos universales, más aún en el caso argentino, donde las condiciones económicas dificultan el acceso a créditos blandos. Cabe destacar el modelo impulsado por la cooperativa de Armstrong, denominado “solidario” (Garrido, 2019), en el cual los vecinos aportan sus techos sin recibir ningún tipo de retribución económica, mientras que la cooperativa crea un fondo de reserva con el valor de la energía generada para reinvertir en nuevos equipos y extender el sistema.

Es claro que la diversidad de los subsistemas sociales en el territorio nacional reclama la necesidad de desplegar una transición articulada entre procesos locales y nacionales, y entre lógicas de acción políticas y económicas. Más allá de que la Ley N°27.424 ayuda a cerrar una brecha jurídica que tenía el país respecto a los países de la región, todavía persiste una opacidad en el sistema que obtura la posibilidad de una transición justa. Son necesarias, entonces, ideas innovadoras, sea que partan de la sociedad política o de la sociedad civil, que incorporen de manera decidida e integral la problemática ambiental y la desconcentración del sistema. El Estado nacional, las provincias y las empresas públicas sin duda son los actores clave, especialmente por su rol en el aspecto regulatorio y económico, sentando las bases para que los actores locales (cooperativas, municipios, ciudadanos) puedan desenvolverse sin obstáculos.

Para finalizar, es necesario reforzar la concepción de la energía como herramienta fundamental para el fortalecimiento de los mecanismos de redistribución de la riqueza, sobre todo ante un contexto de fuerte crecimiento de la pobreza energética en el país. El avance hacia la democratización de la generación debe ser sostenida con la democratización del consumo, es decir, el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos para todos los que habitan el territorio nacional. El reconocimiento de que la generación de energía podría ser mucho más eficientemente organizada como un bien común, en lugar de como una mercancía, debe ser el principio fundamental subyacente a todas las propuestas de políticas alternativas para el sector energético. De acuerdo con este principio general, el modelo de energía distribuida permite identificar un conjunto de condiciones facilitadoras y potenciadoras para guiar los esfuerzos de formulación de políticas *para abajo*, de involucrar a la sociedad civil para que tomen las riendas de la cuestión energética, y de reforzar un metabolismo social basado en combustibles post-fósiles, que respete los derechos de la naturaleza y la sociedad, donde la energía ostenta una posición decisiva.

### **Capítulo 3: Desarrollo fotovoltaico en San Juan ¿transición de mercado o potencia público-social?**

En la provincia de San Juan, la problemática energética es de raíz histórica. Ubicada al oeste del territorio nacional, en la región de Cuyo, posee una geografía que corresponde, casi en su totalidad, a un desierto montañoso, con zonas áridas desérticas y semidesérticas, alimentadas por apenas dos ríos principales. Estas condiciones derivaron en una matriz energética cubierta principalmente por complejos hidroeléctricos, pero que aún en la década pasada se presentaban insuficientes para abastecer el total de la demanda -más aun considerando los grandes y recurrentes períodos de sequía que caracterizan el clima local- (Gambetta y Doña, 2011). En consecuencia, la energía siempre ha sido mayormente importada desde el Sistema Argentino de Interconexión (SADI), a través de líneas de transmisión que conectan la provincia de Mendoza con los tres grandes nodos de demanda: el Valle de Tulum, Ullum y Jáchal. Estos puntos concentran el 95% del consumo provincial, mientras que el 5% restante corresponde a los sistemas aislados en Valle Fértil y Calingasta, que funcionan con diésel.

No obstante, en los últimos años, la provincia sanjuanina se ha convertido en un polo de enorme potencial para la instalación de emprendimientos renovables, particularmente solar-fotovoltaico. Su potencia instalada conectada a la red trepó desde cero a 214 MW en sólo 8 años, representado hoy el 52% de la capacidad solar a nivel nacional (CAMMESA, 2019). Las razones para ello se fundamentan en tres niveles: a nivel global, la reducción de costos que ha tenido esta tecnología; a nivel nacional, los programas de estímulo al desarrollo de renovables -a través de planes como GENREN (ENARSA, 2009) y, sobre todo, RenovAr-; y a nivel local, la calidad del recurso solar -radiación de 7,5 kWh/m<sup>2</sup>/día en promedio-; las condiciones climáticas, geográficas y de disponibilidad de tierras; y, fundamentalmente, las políticas desplegadas por el Estado provincial, que desde el año 2010 viene impulsando el Proyecto Solar San Juan.

El proyecto Solar San Juan busca, a través de su empresa pública Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE) -y en cooperación con la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ)-, el “desarrollo integral de la tecnología fotovoltaica y la creación de un polo tecnológico para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i)” en la provincia (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda y Obras Públicas, 2012: 11). Bajo este plan se erige una serie de iniciativas complementaria a la instalación de parques generadores, como la construcción de una planta para la fabricación de paneles operada por EPSE; la adhesión y promoción de la Ley N°27.424; y la implementación de una “red inteligente modelo” de distribución eléctrica en la localidad de Caucete, donde opera la empresa Distribuidora Eléctrica de Caucete S.A. (DECSA), organismo hoy dependiente del Estado provincial.

Con todo, podemos decir que en San Juan sobresale una política concreta, integral, y sostenida en diversos actores públicos, los cuales buscan traccionar la transición energética a partir de dominar toda la cadena fotovoltaica, desde la investigación y fabricación de paneles hasta la generación distribuida, las redes inteligentes, y la instalación de parques de gran potencia, pero que en los hechos es preciso matizar. Si bien, a nivel de la enunciación estatal, la incorporación de energía renovable se ha erigido como un asunto de soberanía de primer orden, amparado sobre un patrón de desarrollo sustentable e industrial verde, cabe preguntarse si estas dinámicas conllevan una transformación social y productiva de mayor envergadura, esto es ¿energía para qué? La provincia se inscribe en un modelo energético-minero particularmente intenso, lo que posibilita calibrar ciertos alcances de la transición. Por otro lado, la presencia de actores privados es abundante en la provincia, no solo en la generación, sino también en la distribución eléctrica, un segmento clave para impulsar la generación distribuida, lo que nos lleva a un segundo interrogante: ¿qué rol cumplen los actores privados? ¿Existen conflictos en cuanto al proyecto provincial? Por último, es claro que el desarrollo de un polo científico-tecnológico especializado en tecnología fotovoltaica constituye un proyecto disruptivo y desafiante, pero ¿qué obstáculos se presentan y cuáles se proyectan?

En este capítulo nos proponemos discutir cómo se piensa la transición energética en San Juan, partiendo de la hipótesis central de que se ha encarado un despegue de la matriz fotovoltaica a partir de incentivar actores del mercado, con el fin de alcanzar el ansiado autoabastecimiento, pero posee condiciones para desarrollar capacidades de renovación tecno-energética asentada en la potencia público-social.

A modo de organizar el texto, el análisis se divide en tres partes: la primera se refiere a las condiciones estructurales del sistema energético provincial y su renovación a través del rol de su empresa pública; inmediatamente se trata el caso de la generación distribuida y los principales contrapuntos, con las empresas distribuidoras y el ente regulador como protagonistas; y, por último, se aborda la experiencia llevada a cabo en el proyecto Red Inteligente Cauce.

### **Empresa pública, autoabastecimiento, cadena de valor y alianza minero-energética**

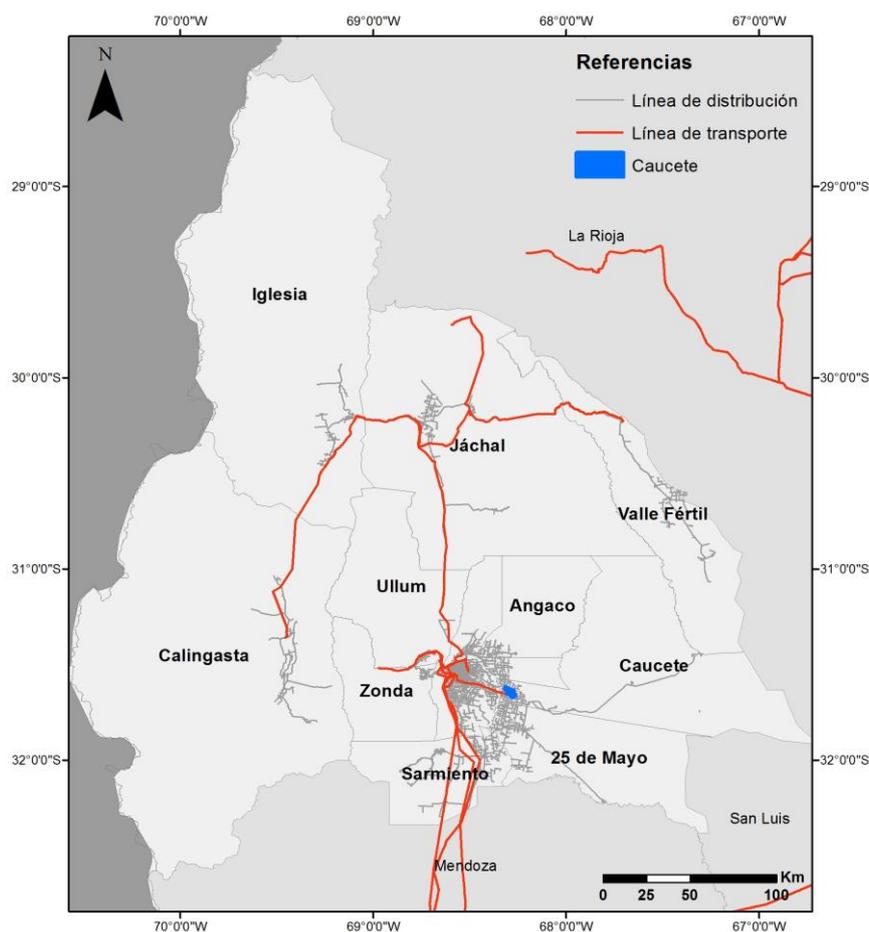
La matriz energética sanjuanina ha estado históricamente cruzada por tres condiciones estructurales concatenadas entre sí: déficit en la generación de energía local; alta dependencia de las redes de transporte de energía eléctrica; y externalización de recursos económicos locales para solventar los gastos de importación. En este sentido, funcionarios del Estado provincial aseguran que la provincia siempre ha sido dependiente del mercado nacional, y que importar toda la energía encarece los costos de transporte y produce mayores pérdidas, lo que se ha

traducido en grandes erogaciones de capital. En consecuencia, ya desde la década de 1980 el Estado viene apostando a la producción de energía propia, fundamentalmente con el aprovechamiento de los recursos hídricos que atraviesan su territorio.

El río San Juan es el curso principal y más caudaloso de la provincia, lo que derivó en un primer aprovechamiento en el año 1988, con la construcción de la Usina Hidroeléctrica Pie de Presa Quebrada de Ullum. Esta cumplía dos funciones: regular el caudal del río para riego agrícola, y generar energía por 41 MW de potencia. Más tarde, en 1997, finalizarían las obras de la hidroeléctrica Cuesta del Viento, de 10 MW, ubicada en el cauce del río Jáchal, que abastece parte de las industrias ubicadas en los departamentos de Jáchal e Iglesia (Guido y Carrizo, 2016). Sin embargo, estos desarrollos hidroeléctricos apenas cubrieron un porcentaje menor de la demanda provincial, manteniéndose la dependencia de compra al SADI a través de Mendoza (Guevara, 2004). Este déficit energético estructural naturalmente derivó en una mayor exigencia a las instalaciones operativas, un incremento en los niveles de importación de energía, e incluso, por momentos, la saturación de las líneas de transporte -sobre todo en caso de presentarse falta de recurso hídrico-, lo que tornó todo el sistema eléctrico vulnerable.

Ante este escenario -análogo a otras provincias del país-, la Secretaría de Energía encomendó al Consejo Federal de la Energía Eléctrica, en el año 2003, el estudio y la elaboración de un Plan de Obras imprescindibles para el período 2004-2008, con el propósito de superar algunas de las asimetrías existentes en el SADI sobre los sistemas regionales. El Plan Federal de Transporte en 500 kW contempló específicamente la interconexión Mendoza-San Juan -Interconexión Sistema Noroeste-, lo que implicó el levantamiento de una nueva línea que asegurara un doble vínculo con la red nacional, haciendo más confiable su abastecimiento (Alasino, 2011) (ver Mapa 3).

Mapa 3: Red eléctrica de la provincia de San Juan



Fuente: elaboración propia

El plan, finalizado en 2007, fue financiado por el Fondo Fiduciario para el Transporte Eléctrico Federal (FFTEF), e implicó también el desarrollo de la denominada “Línea Minera”, que comprende una serie de líneas de distribución de electricidad tendidas a lo largo de la cordillera de los Andes para estimular la actividad del sector (Rodríguez et al, 2015).

Aunque la actividad minera metalífera en San Juan data de hace siglos, recién en 2004 -con la asunción del gobierno provincial encabezado por José Luis Gioja (2003-2015)- se la asumió como una política de Estado, dando riendas a la actividad megaminera. Las inversiones en exploración y prospección fueron colosales: de 2 millones de pesos en 2003 realizadas por 2 empresas, pasaron a ser 366 millones de pesos en 2011, involucrando a 37 empresas, lo que incrementó la demanda eléctrica anual a 2.000.000 MWh -megawatt/hora- (Carrizo et al, 2016). Es decir, la actividad minera, que casi no tenía participación en la década anterior, alcanzó el 15% de la matriz provincial en 2019, ello sin contar aquellos proyectos que aún autogeneran su energía a partir de generadores diesel *off-grid*, que son en su vasta mayoría.

Ya desde su asunción, el gobierno de Gioja vislumbró la necesidad de incrementar una generación local que asegure el abastecimiento de la actividad extractiva en ciernes, de modo que ese mismo año -2004- fundó la empresa pública EPSE, con el objetivo de promocionar proyectos eléctricos. Entre las primeras medidas de la empresa estuvo el impulso al plan “Sistema De Aprovechamiento Múltiple del Río San Juan”, bajo el cual se llevarían a cabo dos complejos hidroeléctricos complementarios frenados desde el año 2000: la Represa Hidroeléctrica Los Caracoles en 2009 (125 MW) y Punta Negra en 2015 (62 MW) (Guido y Carrizo, 2016). Pero EPSE tendría también un rol fundamental en la negociación por el otorgamiento de concesiones mineras y en el armado de planes estratégicos minero-energéticos, por caso, la extensión de las líneas de transmisión para el abastecimiento de la actividad: el gobierno nacional, EPSE y las empresas que operan en las minas Gualcamayo y Casposo instrumentarían la financiación de dos líneas eléctricas de 132 kW y una de 500 kW, tornando evidente que la expansión de la red cobró impulso con la intensificación de la actividad extractiva; una de las principales actividades económicas de la provincia, junto con la actividad agrícola en el norte de la misma.

En este marco, podemos afirmar que la creación de la empresa pública no estuvo únicamente asociada a revertir el histórico déficit energético que ostentaba la provincia, sino también a su rol como socio estratégico para el desarrollo minero. A pesar de las conocidas consecuencias ambientales de la actividad extractiva, este desarrollo se enmarcaría bajo los principios de una “nueva minería” promulgada por la provincia, en sus propias palabras, como “una industria moderna, social, sostenible y respetuosa del medio ambiente” (Ministerio de Minería 2015), donde el vector energético, particularmente la impronta ecológica de la energía renovable también jugaría un rol clave. Aquí debe existir una prudencia sostenida, puesto que no sería la primera vez que las energías renovables actuaran como pantalla para actividades nocivas para el ambiente.

En 2010, el gobierno lanza el Proyecto Solar San Juan, una iniciativa que se funda como una visión estratégica desde el Estado, cuyo motor es el desarrollo sustentable, el abastecimiento energético y el desarrollo tecnológico a través de la formación de un proceso integral de desarrollo de la tecnología fotovoltaica (Gambetta y Doña, 2011)<sup>30</sup>. Su primer gran obra se ubica en 2011 con la entrada en operación de la planta San Juan I que, con una potencia de 1,2 MW, se erigió como el primer parque solar conectado al SADI. Hasta el día de hoy, la planta

---

<sup>30</sup> Además de la fotovoltaica, la energía eólica y geotérmica son otras dos fuentes que se están evaluando desarrollar en la provincia. El primero posee una gran potencialidad en las zonas cordilleranas norte y oeste de la provincia, mientras que el recurso geotérmico se encuentra disponible en la zona del Valle del Cura-Despoblados, en el Departamento de Iglesia. Actualmente, EPSE está llevando a cabo los estudios pertinentes para la evaluación de prefactibilidad técnica y económica. Además, el EPSE tiene un proyecto de biomasa con residuos de la poda, y otra para manejo de residuos sólidos urbanos en Anchipurac. Allí llega el 80% de los residuos del Gran San Juan, el aglomerado más populoso de la provincia.

funciona no sólo como una instalación energética operada por EPSE, sino también como un centro de investigación y desarrollo especializado en energía fotovoltaica, con sofisticados sistemas de adquisición de datos, supervisión y control (SCADA), y con una estación de monitoreo meteorológico (Herrera Vegas, 2011). La particularidad de esta planta es que combina las tres tecnologías de silicio de mayor participación en el mercado: monocristalinos, silicio policristalinos y silicio amorfo, conectados en inversores independientes, lo que posibilita medir cada tecnología por separado. Con esto, se cubre la gama de posibles tecnologías y se obtienen los datos necesarios para comparar qué combinación es la más adecuada para la provincia y la región.

Más tarde, en 2012, gracias a la información recabada por EPSE, nuevos emprendimientos se sumarían a la matriz provincial, pero de propiedad privada: las plantas Cañada Honda I y II - La Chimbera I (7 MW), de la empresa constructora 360 Energy, serían los nuevos nodos de alimentación solar al SADI. El hecho de que estos proyectos fotovoltaicos se hayan realizado en una fase temprana del mercado renovable nacional, y en un contexto marcado por los problemas experimentados con el programa GENREN (Recalde et al, 2015), da cuenta cómo el Estado provincial pudo suplir las limitaciones que presentaban los proyectos basados en los incentivos de mercado, logrando desarrollar un nicho provincial para las nuevas energías.

En una entrevista con el actual presidente de EPSE, Víctor Doña explica que la empresa no participa del presupuesto provincial, sino que los proyectos más asequibles son autofinanciados con capitalización a través de la donación de terrenos fiscales. No obstante, para los casos de grandes infraestructuras de generación, la empresa actúa más bien de soporte para privados, invirtiendo en infraestructura de transporte y brindando servicios complementarios. Por ejemplo, para el parque fotovoltaico Ullum, el predio más grande de la provincia con 1053 hectáreas y 379 MW para desarrollar, la modalidad de trabajo con los privados consistió en que EPSE provee: el terreno, el estudio de impacto ambiental, los estudios eléctricos, la conexión con el SADI, y dependiendo del caso, la conexión a la red eléctrica de media y alta tensión. En tanto, los inversionistas deben construir la planta y hacerse cargo de la operación y mantenimiento de la misma<sup>31</sup>.

De este modo, destacamos una política activa para desarrollar el sector fotovoltaico a gran escala en la provincia, la cual emerge desde las dificultades intrínsecas de su sistema energético, pero que se enmarca en las lógicas de mercado más tradicionales, dinamizando el ámbito privado. En este sentido, debe matizarse el rol público en el desarrollo de la matriz solar, donde

---

<sup>31</sup> Un aspecto no menor es que para el desarrollo del transporte cada agente realiza el pago a EPSE de un canon en función de la energía generada, siendo que si se adjudica sólo una porción de lo licitado, es decir una porción de la capacidad de transporte, la provincia debe asumir la diferencia en los costos de desarrollo y mantenimiento hasta completar la capacidad de generación de los terrenos licitados.

la propiedad y el control de la renta energética constituyen un campo privilegiado de disputa. Más aún, debemos matizar la correlación entre energía renovable y desarrollo sustentable que enuncia el gobierno de la provincia, pues la nueva energía se muestra solidaria con los procesos extractivos: el 49% de la demanda industrial conectada a la red en 2019 provino de las minas Gualcamayo y Casoso (CMMESA, 2019); además, EPSE tuvo conversaciones directas con la empresa Barrick para la construcción de un parque eólico y de una planta fotovoltaica en las megaminas Pascua Lama y Veladero, que se encuentran desconectadas del SADI.

Ahora bien, un aspecto fundamental del proyecto Solar San Juan es que pretende no sólo la generación de energía para autoabastecimiento, sino que también apunta a generar sinergia con el entramado científico y productivo local. Doña destaca que el sistema provincial se nutre de tres actores clave: el Estado, el EPSE y el Instituto de Energía Eléctrica (IEE). Este último forma parte de la Facultad de Ingeniería como una unidad de doble dependencia con la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y se destaca por ser uno de los centros de formación en ingeniería eléctrica más importantes a nivel latinoamericano. Su trayectoria está marcada por la capacitación de académicos y profesionales que, en muchos casos, luego se volcaron al ámbito privado o estatal. Actualmente, quienes dirigen o forman parte de las comitativas en EPSE, las distribuidoras y el ente de regulación, son egresados de este mismo Instituto.

La articulación entre estos tres actores (político-productivo-científico) explican el interés creciente por desarrollar un polo científico-tecnológico provincial en materia fotovoltaica; intenciones que se cristalizan en una propuesta de industrialización a través de la fabricación de paneles solares en un esquema de integración vertical, es decir, dentro de una cadena completa de valor agregado única en Sudamérica. Esta cadena va desde la extracción del silicio como materia prima -obtenido del cuarzo disponible en el territorio provincial-, hasta la obtención de obleas de silicio y las celdas para la elaboración de los paneles.

Para ello, desde el lanzamiento del proyecto se prevé la construcción de una fábrica especializada operada por EPSE que tendría capacidad para producir un total de 235.000 paneles solares por año (Gubinelli, 2015). La producción no estaría dirigida a la venta masiva de paneles -donde el dominio chino es abrumador, con precios extremadamente competitivos-, sino para proveer insumos para futuros proyectos provinciales y para fomentar la generación distribuida. Sin embargo, esta iniciativa ha atravesado numerosos obstáculos: inicialmente la planta se había anunciado para 2015 con su ubicación en el departamento de 9 de Julio, pero luego se determinó que la sismicidad de los terrenos no era apta para las líneas de producción, trasladándose la planta al departamento Pocito. Allí, surgieron nuevos inconvenientes con la titularidad de las tierras, lo que demoró el inicio de obra hasta 2017. Entremedio, el plan de

construcción se modificó, dividiéndose en tres etapas: el edificio de administración; la fábrica de módulos; y, por último, galpones y líneas de producción, los cuales debían estar operativos para 2020. No obstante, la inestabilidad financiera nacional, fundamentalmente, la devaluación de la moneda nacional, llevaron a pausar el proyecto una vez más. Al día de hoy, el proyecto ha finalizado su primera fase y cuenta con una gran cantidad de maquinaria importada, pero que se encuentra alojada en un depósito de la firma alemana proveedora Schmid, esperando el reinicio de las obras.

### **Debates y pujas público-privadas en torno a la generación distribuida**

La oleada neoliberal iniciada en el último cuarto del siglo XX supuso una gradual retirada del Estado nacional en la mayor parte de sus funciones. El sector eléctrico no fue la excepción, donde la transferencia de competencias desde la órbita nacional a la provincial fue el mecanismo que acompañó la conformación de un nuevo sistema eléctrico regido por una lógica de mercado y un Estado con la función de regulador (Azpiazu et al, 2008). Se trató de un proceso descentralizador que tenía como finalidad la privatización y finalmente la concentración corporativa del sistema. En San Juan, esto se tradujo primero en la creación en 1981 de Servicios Eléctricos Sanjuaninos Sociedad del Estado (SES S.E.), empresa pública que adquirió las instalaciones de distribución pertenecientes al desmantelado Agua y Energía Eléctrica Sociedad del Estado. La cobertura de servicios del SES alcanzaba a todo el sistema provincial, con el Valle de Tulum (a excepción de la zona de Caucete), Ullum, Zonda, y los sistemas de generación aislados, ubicados en los departamentos de Jáchal, Iglesia, Valle Fértil y Calingasta. Mientras tanto, en la localidad de Caucete se encontraba operando ininterrumpidamente desde 1938 la Cooperativa de Luz y Fuerza Caucete.

Seguidamente, con la profundización del proceso de reestructuración en la década de 1990, la provincia avanzaría con la privatización definitiva del servicio de distribución eléctrica que realizaba SES. A través de una licitación pública internacional, Agua Negra S.A., sociedad constituida por las empresas EMEC S.A. y GENER S.A. (a través de su filial argentina GENER Argentina S.A.), ambas de la República de Chile, se adjudicó, en 1996, el 90% del paquete accionario de Empresa Distribuidora de Electricidad Sanjuanina S.A. (EDDESA), que un año más tarde se refundaría con su actual nombre, Energía San Juan (ESJ) (Porcelli y Martínez, 2018)<sup>32</sup>. En 1999, Agua Negra S.A. sería poseedor del 100% del componente accionario, y en 2001 sería vendido a la Compañía General de Electricidad (CGE), empresa líder en el mercado eléctrico chileno y controlada por la corporación española Gas Natural

---

<sup>32</sup> El 90% fue adquirido por un valor de US \$63,3 millones, mientras que el 10% restante de las acciones quedaron sujetas al Programa de Propiedad Participada (Porcelli y Martínez, 2018).

Fenosa (Serra, 2002).

Asimismo, en línea con las políticas nacionales y con los gobiernos provinciales, San Juan crea el Ente Provincial Regulador de la Electricidad (EPRE) -Ley N°6.668 (BOSJ, 1995)-, como organismo encargado de regular el servicio de distribución eléctrica, mientras que la Cooperativa de Caucete, al igual que otras cooperativas del país, empezó a experimentar deficiencias en el servicio y problemas financieros, entrando en bancarrota para el año 2001 (Alasino, 2011). El rescate del Estado provincial devino en la creación en 2003 de la empresa Distribuidora Eléctrica de Caucete S.A. (DECSA), una sociedad anónima con participación mayoritaria estatal. De esta manera, el sistema eléctrico provincial de distribución llegó a su composición actual: por un lado, Energía San Juan (ESJ) como empresa privada encargada de abastecer a 235 mil usuarios; y por otro DECSA, como empresa provincial operando en la localidad de Caucete para 11 mil usuarios; ambos servicios regulados por el EPRE.

Ahora bien, en un entorno energético en constante cambio, el uso de nuevas tecnologías está estrechamente vinculado a las reglamentaciones de las autoridades locales, y a la capacidad y/o interés de los diversos actores que operan en el mercado. La creciente incorporación de energías alternativas ha sido acompañada por numerosos debates y cuestionamientos, asociados a las disruptivas transformaciones que presentan estas tecnologías en nuevas formas de acceso y de gestión de la energía eléctrica. En este caso, la sanción de la Ley N°27.424 fue el resultado de acalorados debates dentro de la Asociación de Entes Reguladores Eléctricos (ADERE) y de la Asociación de Distribuidores de Energía Eléctrica (ADEERA), que nuclean los organismos locales a nivel nacional.

Por el lado de los Entes Reguladores, el debate estuvo subsumido bajo una tensión nación-provincia, y la federalización de los recursos, donde la propuesta original de la Ley fue duramente criticada alegando una invasión absoluta a las potestades jurisdiccionales provinciales, especialmente porque la distribución y el cobro de la tarifa corresponde exclusivamente a la provincia, remitiendo a la distribución de competencias entre el Estado Federal y los Estados Provinciales sobre los servicios públicos. Aunque desde el EPRE aseguran que hoy existe un “consenso generalizado” para adherir a la Ley, aclaran que este mercado debe desarrollarse de manera genuina, sin subsidios escondidos: “lo que el ente regulador no puede hacer es atribuir los costos a quienes no se incorporan a un régimen de generación distribuida”. Esto se refiere al tipo de tarifa que se aplica para la compra de energía generada por el usuario-generador. En una primera instancia, la Ley contemplaba un tipo de tarifa *net metering*, donde el precio minorista -el que paga el usuario- y el del usuario-generador es el mismo, lo que suponía un margen de ganancia mayor para los generadores, y una carga impositiva y de operación reducida en un número menor de consumidores. Con el

tipo de tarifa *net billing* -finalmente adoptado a nivel nacional-, la venta se realiza a un precio mayorista equivalente al que pagan las distribuidoras al SADI, reduciendo los estímulos y evitando que una gran masa de usuarios se convierta en generador. Esta visión del EPRE reduce el alcance de esta opción tecnológica a una valoración meramente económica, obturando su potencial político democratizador.

Por su parte, el consenso general en ADEERA sobre la generación distribuida no es tal, marcándose un fuerte contraste entre distribuidoras privadas, por un lado, y cooperativas y distribuidoras públicas, por otro. Por ejemplo, mientras que Ricardo Ariasca, titular de la Comisión de Políticas Energéticas de la Federación Argentina de Cooperativas Eléctricas (FACE) y Gerente de la Cooperativa de Armstrong, afirma que las provincias deberían adherir a la Ley (Gubinelli, 2018), gran parte de las distribuidoras privadas han tenido una baja participación en ADEERA, actuando de manera desarticulada: “Hemos visto, extrañamente, defensas poco encendidas en ADEERA con respecto a la generación distribuida (...) No me ha gustado como han dejado entrar estos temas”, asegura un funcionario de ESJ.

Una característica particular del segmento de la distribución es su condición de monopolio natural, lo que suprime la competencia y limita el incentivo de la inversión al estricto cumplimiento de las leyes establecidas. Esto significa que las distribuidoras, mayormente, procuran de manera casi exclusiva cumplir con el servicio y maximizar las ganancias, reduciendo la reinversión, traduciéndose en un “envejecimiento” general de la infraestructura eléctrica en las distintas provincias, sobre todo en aquellas que han privatizado la distribución (Azpiazu et al, 2008). En el caso de San Juan, funcionarios de la empresa ESJ aseguran que la regulación para la calidad del servicio en su jurisdicción es más estricta que en otras provincias, lo que ha mermado los ingresos de la empresa, mientras que la adhesión provincial a la Ley nacional y el impulso a la generación distribuida es percibida como una eventual amenaza, pues la obliga a compensar su servicio con la generación privada, al tiempo que beneficios indirectos como una generación más cerca del consumo y la reducción de pérdidas no son reconocidas por el EPRE.

En otro orden, la distribuidora también se consideró perjudicada por el esquema que contemplaba la instalación de un medidor bidireccional para la mensura de entrada y salida de energía. Esta solicitó que la energía consumida y generada sea contabilizada con diferentes medidores, de lo contrario los datos de flujos de entrada y salida de energía se alterarían e impactarían en el cálculo de la tarifa y finalmente en la rentabilidad de la prestadora del servicio. Para comprender este conflicto, es necesario entender la composición de las tarifas de electricidad. Esta es la expresión final de tres componentes básicos que son: el costo del propio insumo (la electricidad), los impuestos asociados, y el Valor Agregado de Distribución (VAD),

que remunera el servicio prestado por la distribuidora, sus inversiones y su margen de ganancia. La instalación de un solo medidor bidireccional puede alterar el cálculo del VAD, ya que no es posible determinar la cantidad efectivamente consumida por el usuario desde la red.

Contrariamente a lo descrito, la distribuidora provincial de Cauce DECSA viene experimentado con la generación distribuida hace tiempo, queriendo implementar inclusive el uso de medidores inteligentes. Un punto para destacar es que quién dirige la empresa, Federico Torres, proviene del ámbito académico, específicamente del IEE, lo que ha generado una fuerte sinergia entre la Universidad y la distribuidora. Torres concibe el rol de la distribuidora no solo como una empresa que vende energía, que se preocupa o la obligan a preocuparse por la calidad del servicio, sino que considera que “debe tener un rol protagónico con la sociedad e incluirla en el mundo de la energía” (Entrevista Torres, 2019). En este sentido, pondera el rol social de las distribuidoras, siendo que DECSA, además, participa en el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) que lleva adelante la Dirección de Recursos Energéticos (DRE) para el acceso a la energía en zonas aisladas *-off grid-* de la Provincia. Un funcionario de la Dirección asegura que la elección de la distribuidora pública se debe a que, al ser del Estado, permite una mayor flexibilidad, mientras que “a las empresas privadas les resulta un negocio poco atractivo”<sup>33</sup>.

De esta manera, las pujas internas en torno a la reglamentación de la Ley de generación distribuida alumbran una tendencia que se puede extrapolar al escenario nacional, con una mayor resistencia al cambio por parte de actores privados surgidos en los noventa, y una mayor receptividad por el lado de distribuidoras locales públicas y cooperativas. Este contraste se refuerza aún más cuando hablamos de proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en tecnologías energéticas, donde la componente económica se diluye frente a objetivos comunes por fuera de las lógicas del mercado, como veremos a continuación.

### **Ciencia, industria e inclusión socio-energética en Cauce**

Las redes eléctricas inteligentes (REI) o *smart grids*, constituyen por definición una transición tecnológica que conjuga la red eléctrica tradicional con nuevas tecnologías digitales de información y comunicación (Goulden et al, 2014; Guido y Carrizo, 2016). En San Juan, desde el año 2015 el IEE lleva adelante el proyecto Red Inteligente de Distribución Cauce<sup>34</sup>, cuyo

---

<sup>33</sup> Además de instalar equipos de generación fotovoltaica, la DRE coordina con DECSA la extensión de la red de distribución para llegar a la población rural con cableado. Actualmente, son 700 km de líneas de media tensión que abastecen a 2500 familias, cuya infraestructura pertenece enteramente a la provincia y no integran la base de capital de las distribuidoras.

<sup>34</sup> Véase: <https://iee-unsjconicet.org/reid/>

fin es realizar investigación aplicada para el desarrollo tecnológico e implementación de una REI modelo; transformando parte de la red actual de distribución local en una red inteligente que permita establecer patrones de generación y consumo más eficientes, lo que se traduce en un uso más racional y económico de la energía (Facchini et al, 2011). Prevé la instalación de equipamiento solar fotovoltaico, esquemas avanzados de telemedición, y almacenadores de energía, siendo que, al día de hoy, el proyecto cuenta con 3 instalaciones fotovoltaicas residenciales, 2 comerciales y 1 para bombeo de agua -se debe en cuenta que estos se llevaron a cabo sin el incentivo económico establecido por la tarifa *net billing*, la cual aún resta su reglamentación local-.

Los motivos que llevaron a los integrantes del IEE a la elección de la localidad de Caucete como emplazamiento para el proyecto se asociaron a la posibilidad de aumentar el alcance de la red a más de 11.000 usuarios de los sectores residencial, general y de grandes demandas (gubernamentales, comercios, industrias y riego agrícola), pero fundamentalmente se debió a la presencia de la distribuidora local DECSA, cuyo carácter estatal facilitó la articulación local y con los integrantes del proyecto. El aporte de la distribuidora fue clave en todo el proceso, ocupándose de la toma de datos y el mantenimiento de los equipos con su personal especializado en energía solar, destacándose incluso la vinculación de varios integrantes de DECSA al ámbito científico-académico, generando sinergia positiva para el desarrollo del proyecto. Asimismo, también fue clave el apoyo del gobierno provincial, siendo que el financiamiento provino mayormente de la Fundación del Banco San Juan y de la Universidad Nacional de San Juan, así como también de la DRE y EPSE. Con todo, es sobrada la importancia del carácter público de los actores como facilitador del proyecto.

Esta iniciativa puede enmarcarse en la *gestión estratégica de nichos* (Schönberger, 2013; Hansen y Coenen, 2014), que refiere a la creación de espacios protegidos para la experimentación de tecnologías prometedoras y donde las reglas y los incentivos difieren de las reglas de mercado. Aquí se mezclan diversas visiones complementarias: por un lado, el área dirigencial de DECSA piensa el proyecto como un modo de ir desfosilizando su consumo, de obtener un mayor conocimiento sobre el funcionamiento de su red y los hábitos de consumo, e ir incluyendo al conjunto de la sociedad en la temática. Por su parte, los integrantes del IEE conciben al proyecto del mismo modo que la distribuidora pero que a su vez la experiencia les resulta particularmente atractiva por la potencialidad que posee para pensar la descentralización y desconcentración de la energía. Esta simbiosis entre la distribuidora pública y el sector académico constituye la piedra angular que sostiene la apuesta por un nuevo modelo energético, apuesta que la distribuidora privada no concibe en lo más mínimo.

En otro orden, los espacios protegidos pueden inducir también a las empresas a brindar oportunidades para el desarrollo de relaciones entre usuarios y proveedores y otras redes, generando un espacio para que evolucione una nueva industria (Kemp et al, 1998). En este sentido, el proyecto de Cauce tiene una política expresa de apostar por los proveedores locales y generar así un circuito de experimentación y desarrollo de raíz nacional. En telemetría, a la fecha, se incorporaron las firmas nacionales Discar y SMC, mientras que para los paneles fotovoltaicos la articulación con EPSE y su futura fábrica será crucial, especialmente para la escalabilidad del proyecto. El propio Doña ha destacado que el fin de la fábrica no es la producción masiva de paneles para su inserción en el mercado global, algo difícil -por no decir imposible- de consumir, sino para abastecer proyectos locales.

Otro aspecto interesante que observar en Cauce es cómo la innovación en nichos tecnológicos posibilitó el paso de un modelo lineal en el que la transferencia del conocimiento se daba en un flujo unidireccional, desde la investigación básica a la introducción de conocimientos al mercado, hacia un modelo más complejo que prevé también un flujo inverso e interactivo entre cada uno de sus eslabones, desde la empresa hacia la academia (Hewitt-Dundas, 2012). El proyecto planteó un profundo diálogo entre la universidad y los actores que operan en el servicio eléctrico local, lo que incluyó la necesidad de interactuar con los usuarios y los trabajadores de la distribuidora. Prestando especial atención a los primeros, el trabajo del área comunicacional buscó mermar las incertidumbres de los ciudadanos cauceteros a partir de la puesta en conocimiento del trabajo llevado adelante, además de motivarlos a la participación y al compromiso con el proyecto, brindándoles herramientas que les faciliten realizar un uso eficiente y racional de la energía eléctrica. Por el lado de los trabajadores, la capacitación de personal técnico de DECSA en instalaciones solares también constituyó otro eje vital del proyecto. Con todo, la experiencia en Cauce se presenta más bien como un proceso de transferencia tecnológica cuyo fin es la democratización de la energía, esto es, involucrar al conjunto de la sociedad en una temática siempre confusa y poco transparente.

Así como el consumo eficiente de la energía es hoy uno de los grandes retos sociales para desarrollar economías más competitivas y sostenibles, también lo es el acceso a la información. En los hechos, el futuro necesariamente traerá una mayor imbricación entre tecnologías de la información y energías renovables, constituyendo un campo de disputa entre la propiedad pública y la acumulación privada. Aquí, Cauce se presenta como un laboratorio ideal para repensar y debatir el dominio público-social de la tecnología energética porvenir, esto es, una transición asentada en la fortaleza de las firmas públicas y en su vínculo con el entramado de la sociedad civil, pero que todavía debe expandirse localmente y, en un futuro cercano, debe ser pasible de replicarse bajo nuevos parámetros sociales, pues sino acabará condenando a una simple experiencia piloto incapaz de reproducirse.

El plan es mucho más ambicioso y proyecta habilitar en el corto-mediano plazo más casas solares en el departamento de Caucete, a través del Instituto Provincial de la Vivienda (IPV), y en el largo plazo extenderse a otros departamentos de la provincia. Para ello, los desafíos que hoy se vislumbran son múltiples: por un lado, la financiación es una problemática siempre presente en proyectos de experimentación en nichos tecnológicos, que en este caso dependerá en gran medida de que se mantenga la mancomunidad pública en torno al proyecto; y por otro, el grado de penetración que tenga la generación distribuida en la provincia, donde tres actores serán definitorios: el EPRE en la definición de la tarifa y los incentivos; el EPSE con sus recursos técnicos y como proveedor de paneles; y ESJ, fundamentalmente pensando en la posibilidad de extender la iniciativa al resto de la provincia. Esto último nos invita a repensar la trascendencia de los servicios públicos y el rol que debería tomar el Estado, sobre todo en el servicio eléctrico, pues su evolución se perfila estratégica en los próximos años.

### **Recapitulando: Luces y sombras de la transición energética provincial**

Innovación y desarrollo avanzan a ritmos diferentes creando nuevas posibilidades en un mosaico heterogéneo de trayectorias territoriales. La experiencia histórica demuestra que la acción de insertar ciencia y tecnología en la trama misma del desarrollo significa saber dónde y cómo innovar. El punto saliente en San Juan es que no existe entramado de generadores locales o una presión denodada del sector fósil que atente contra el ingreso de las energías renovables, como podría suceder en provincias tradicionalmente ricas en hidrocarburos, sino que, en todo caso, el gobierno provincial percibe cómo debe destinar recursos económicos que terminan en otras jurisdicciones productoras de energía. Aquí, la apuesta hacia la energía fotovoltaica se articula fuerte a través de tres ejes o escalas: a nivel provincial, a través de su empresa pública de energía (EPSE), con la instalación de grandes emprendimientos solares privados y el desarrollo de un polo tecnológico de fuerte vinculación con sus capacidades científico-productivas; a nivel municipal con la experimentación de una infraestructura inteligente de escala reducida en Caucete, donde opera la distribuidora estatal (DECSA); y a nivel ciudadano, apostando por una generación distribuida controlada por los usuarios y regulada por el Estado.

La visión estratégica del Estado provincial, y las miradas del EPSE, la Universidad Nacional de San Juan y la distribuidora DECSA, se vinculan y conviven mayormente sin tensiones en cuanto al proyecto general. El combate al cambio climático y la baja de emisiones es un anhelo compartido, la experimentación tecnológica hacia un nuevo patrón de generación y distribución inteligente de energía también lo es. Por el contrario, actores surgidos de los procesos privatizadores de los noventa, como la distribuidora Energía San Juan y el Ente Regulador, son más reticentes a un cambio en los modelos de gestión de la energía. El contraste entre las

distribuidoras se hace más evidente si tomamos en cuenta el rol que ha asumido DECSA en el impulso del proyecto Red Inteligente Caucete, en la comunicación social de la tecnociencia, en la explicación y difusión de los conocimientos al público no especializado, y en la extensión de las líneas de distribución en áreas rurales y en el programa PERMER. Es claro que la condición de la distribuidora como empresa pública y dependiente del Ministerio de Infraestructura, explica el interés y facilita la coordinación e implementación de estos proyectos, los cuales serían difícilmente conducentes bajo una lógica puramente mercantil.

No obstante, más allá de los alentadores procesos sinérgicos entre el ámbito local y provincial, y entre los sectores político, científico y productivo, éstos aún se presentan insuficientes para encarar una transición integral en la provincia. En la articulación entre políticas públicas y la dinámica de la empresa provincial y los diversos actores persiste un nudo clave para destrabar, que es preciso traer a colación. En primer lugar, el EPSE se maneja en su gestión de un modo semejante al que lo haría una empresa privada, sin manifestarse en su cotidianeidad como pública ni con grandes aperturas para con la sociedad. Al contrario, se presenta más bien como un facilitador para los emprendimientos fotovoltaicos privados, y con una fuerte retroalimentación con las empresas mineras. En relación a esto último, el consumo energético provincial creció a la par que lo hacía la minería, actividad que suele tener cuestionamientos ambientales inversos a las bondades que traería la energía renovable, lo que responde a nuestra pregunta inicial de “¿energía para qué?”. En este caso, la correlación entre renovables y desarrollo sustentable no se comprueba, sino todo lo contrario. En segundo lugar, el sistema tarifario aplicado por el EPRE para la promoción de la generación distribuida no pareciera ser lo suficientemente atractiva, sumado también a ciertas trabas ejercidas por la distribuidora ESJ, de la que dependen la mayor parte de los usuarios, lo que plantea un gran desafío en el avance de esta aplicación tecnológica. Y, en tercer lugar, se debe tener en cuenta que para el desarrollo de la generación distribuida, y sobre todo para un proyecto como el de Caucete, la financiación es clave. Aunque para la adquisición de medidores inteligentes y de fuentes renovables de generación, la iniciativa ha contado con instituciones que lo han apoyado, estas aún se muestran insuficientes para la escalabilidad del proyecto. Una solución viable se presenta con la aplicación de incentivos tarifarios a la generación distribuida y la puesta en marcha de la fábrica de paneles del EPSE, lo que podría reducir los limitantes que hoy en día existen relacionados al financiamiento de los equipos y la falta de servicio técnico especializado.

Ante este escenario, el punto más destacable de la transición sanjuanina no pareciera situarse en los proyectos de generación y cambio de matriz, sino más bien en las capacidades público-sociales para su renovación tecnológica. Para la toma de decisiones resulta indispensable facilitar y ampliar el acceso a nuevas tecnologías que brinden información precisa y actualizada de los diferentes recursos y consumos energéticos. En San Juan, el sistema científico-

tecnológico tiene la posibilidad de contribuir ampliamente con sus capacidades, ideas e innovaciones al sistema productivo, así como también el servicio de distribución eléctrica podría retroalimentarse de ellos para desarrollarse de manera eficiente y competitiva, y la industria local convertirse en proveedores de componentes más complejos. Un aspecto nodal de la transición energética es incorporarse a cadenas de valor tecno-energética, y un camino posible es gestar entramados productivos locales y diseñar nichos a los cuales volcar la producción. Pese a los contratiempos, EPSE mantiene el proyecto de una fábrica local vigente, lo que podría ser clave para futuros proyectos públicos y para fomentar la generación distribuida.

Reafirmamos la idea de que la escala provincial y local son dos espacios claves donde puede emplazarse una transición energética justa, donde la apuesta por las energías renovables y distribuidas, independientemente de su escala, podrían alimentar una industria verde, más intensiva en mano de obra, tecnología y conocimiento que la industria fósil -entiéndase también la minera-, y que no se limita solo a las etapas de desarrollo e instalación, sino que es importante también en términos de operación y mantenimiento. Particularmente, la generación distribuida es un modelo que se adapta a las condiciones locales, sobre todo, puede gestionarse y redituarse en beneficios económicos directos a la sociedad, lo que plantea el desafío, muy importante, de la apropiación local del conocimiento.

En resumen, podemos decir que la provincia, a través de sus empresas públicas y un caudal de capacidades técnicas brindadas por sus instituciones de educación superior, ha tenido una actitud proactiva para superar los obstáculos que el sistema fósil le ha planteado, e incluso tiene las capacidades para avanzar en la cadena valor de una nueva industria verde y en la modernización y democratización de su sistema. No obstante, su alcance es todavía limitado y se presenta como una paradoja, pues, su expansión depende en gran medida de los tributos mineros. Sería ideal repensar el rol de la empresa pública y la propiedad de las fuentes de energía, transformar los entramados productivos primarizados para lograr insertarse en una incipiente cadena de valor verde, así como en la posibilidad de mecanismos de expansión de la generación distribuida, y planes que conciban el caso de Caucete al interior de un proyecto de transición público-social más amplio, que propugne un nuevo modelo energético capaz de alterar las condiciones monopólicas en los centros de mayor densidad de población y consumo energético. Solo así estaríamos frente a un nuevo paradigma energético post-fósil.

## Conclusiones

La energía fósil ha sido un componente central, sino el más importante, para la conformación y reproducción del sistema capitalista y de la modernidad tal cual la conocemos hoy (Altvater, 2006). Constituyó una ruptura revolucionaria en la forma en que el humano ha entendido la naturaleza, la sociedad, y su interrelación, consolidando una estructura hegemónica bajo la lógica de mercantilización de la naturaleza (Svampa y Viale, 2014). Esta lógica partió de las primeras disputas por la madera y los cerramientos, seguidos por el carbón, el petróleo y el gas, hasta el actual intento de mercantilizar el sol y el viento. No obstante, es preciso tener en cuenta que la tierra es un espacio finito, y que la entropía aumenta, así como los rendimientos de los recursos decrecen (Fornillo, 2017). A diferencia de las transiciones anteriores, por primera vez en la historia se revierte la tendencia expansiva del potencial energético mundial -reducción de la tasa EROEI-; reversión que es acelerada por la finitud de los bienes energéticos y los limitantes ecológicos.

Esta coyuntura deja al descubierto el dilema de la inviabilidad física para seguir alimentando indefinidamente nuestro modelo económico y productivo basado en el crecimiento material, y nos sitúa en un contexto de *metacrisis*, esto es, un conjunto de crisis interrelacionadas, que no pueden explicarse únicamente desde el punto de vista estrictamente económico. Por ello, adaptar el marco de referencia y el análisis de una situación tan compleja como la planteada, tanto desde la perspectiva de las ciencias sociales en general como de la geografía en particular, resulta imprescindible.

Analizar la energía en términos de “sistema” en lugar de “matriz” remite a la interrelación y articulación recíproca e interdependiente de la problemática energética (Bertinat, 2013). A partir de ello, hemos podido desplegar una perspectiva multiescalar para analizar la cuestión energética en la Argentina, la cual considere la interrelación y articulación de los distintos aspectos problemáticos que la identifican, enfatizando en la relevancia de los procesos que caracterizan la energía en el presente, y las propuestas de transiciones posibles. El análisis pondera tanto las condiciones socio estructurales advertidas en el estudio de la problemática, como también la manera en que los actores políticos, económicos y sociales, en el plano local, provincial, nacional, regional y global, reproducen tanto como reconstruyen y aspiran transformar, desde posiciones asimétricas de poder, el sistema energético como proceso social y por tanto relacional. Esta correlación de fuerzas nos remite al carácter eminentemente político-geográfico de la transición energética, carácter que pondera la necesidad de considerar relaciones multiescales entre los diversos actores que operan sobre la cuestión, y su potencial para viabilizar un sistema más descentralizado y desconcentrado.

Los principales desafíos que enfrenta el sector energético contemporáneo naturalmente encuentran soluciones a partir de la transición hacia nuevos paradigmas basados en tecnologías de energía renovable, pero cuyas propuestas pueden dividirse entre, por un lado, aquellas que vigorizan una visión productivista del progreso y el desarrollo, ligado a la noción de crecimiento indefinido y una sustentabilidad débil o incluso fuerte, que llamamos *transición desde arriba*; y por otro, perspectivas alternativas motorizadas desde la órbita pública-social ligadas al posdesarrollo o al decrecimiento, ancladas en un paradigma societario diferente asociado a la noción súper fuerte de la sustentabilidad, que llamamos *transición desde abajo*. Estas opciones genéricas se inscriben en una disputa común entre una transición orientada a generar una neodependencia a partir de tecnologías nacientes que repliquen el modelo actual fósil, y otra que apunte a un sistema energético más equitativo, menos concentrado y más democrático. Es claro que los alcances y las limitaciones que expresan los diferentes actores a la hora de pensar la desconcentración económica y la descentralización geográfica, así como la capacidad de sus iniciativas de adecuarse para operar e interactuar en diferentes ámbitos y escalas, se perfila determinante para lograr una transición justa.

Desde una perspectiva latinoamericana, sostenemos que estamos ante una transición donde las nuevas energías bien podrían traccionar las economías periféricas sin presionar sobre sus medios físicos, incidiendo sobre la lógica capitalista y concibiendo nuevas formas de relacionarnos con el ambiente. El crecimiento del flujo físico de energía y materiales bajo su concepción como bienes comunes invita al desplazamiento de la producción y el consumo energético desde los circuitos de valorización mercantil y la acumulación de capital, hacia la esfera de los derechos, de lo público, de lo local. Pero ¿será posible, en el marco de una sociedad de mercado, que uno de los elementos centrales de la reproducción social -la energía-, pueda ser producida y consumida por fuera de los propósitos de los mercados? Pese a que los alcances de una transición energética justa son constantemente relativizados, cabe rescatar las incipientes experiencias mencionadas en esta investigación y sus potencialidades. Organismos públicos regionales y locales, comunidades organizadas, movimientos sociales y de ciudadanos, inevitablemente se perfilan como actores centrales de la sociedad post-fósil, básicamente porque son agentes que buscan apropiarse de su energía en un futuro cercano, y porque pese a que prevalece en ellos una lógica refractaria a la acumulación -por el carácter público o comunitario-, la misma lógica económica corriente los llevará a incorporar energía renovable.

La generalización del concepto *transición* nos remite a que estos cambios no se dan en pequeños lapsos de tiempo sino, muy al contrario, conllevan períodos considerables para su consolidación, tanto para una unidad geográfica determinada como para cambios más amplios en la organización espacial de la actividad económica, lo que provoca que las transformaciones que vivimos actualmente sean difíciles de percibir como una transformación radical del sistema

energético. Por caso, numerosos autores hablan de una particularidad de las últimas décadas, donde, a diferencia de otras etapas históricas, el sistema energético no ha estado ligado a un reemplazo absoluto de las tecnologías dominantes en la generación, sino más bien a una diversificación de la matriz energética. Esta diversificación implica que se agregaron nuevas fuentes de generación, pero donde los combustibles fósiles mantuvieron su liderazgo, reduciéndose en proporción al total de la oferta energética. Empero, con el paso de los años, este proceso de diversificación se presenta cada vez más como uno potencialmente disruptivo de concebir la energía y la organización del sector. Las nuevas tecnologías incluyen, en esencia, una reordenación de los sistemas energéticos, activando nuevos puntos en el territorio, nuevos actores, nuevas demandas, y nuevas industrias, impulsando su descentralización, que podría ser también su desconcentración, y en algunos casos particulares, hasta su desmercantilización.

Propuestas como las de energía ciudadana en Alemania o los movimientos de autoconsumo en España, remiten a la factibilidad de poner nuevamente en debate la posibilidad de fortalecer las opciones de generación más cercanas al consumo, lo que podría implicar una territorialización de la energía en todo su ciclo. Esto genera condiciones que podrían considerarse políticamente deseables: mayor eficiencia del sistema; contribución al valor público y mejoramiento de la situación de los presupuestos locales; sinergia con otros segmentos comerciales; contrapeso a las estructuras oligopólicas y el poder de mercado de las grandes compañías energéticas. En este sentido, la distribución de energías renovables estimula los circuitos económicos locales, donde las comunidades, en lugar de abonar una tarifa que contribuye a los negocios de empresas desterritorializadas, dan preferencia a actores locales, conformando un círculo virtuoso que empieza y termina en el mismo territorio.

Esto último refuerza la importancia de la desconcentración política y económica del sistema energético frente a la simple descentralización geográfica de la matriz que opera desde las altas esferas de poder, pues una transición justa no depende solo de la tecnología, su localización y escala, sino también de los modelos de gestión y propiedad. La desconcentración en la toma de decisiones implicaría reforzar la democratización del sistema e incrementar la responsabilidad local en cuanto a la definición de políticas públicas; la desconcentración de la propiedad, por su parte, conllevaría también la desconcentración de las fuentes de financiamiento, de la distribución del ingreso y del propio mercado energético.

Otro de los cambios significativos pero en la escala nacional, tendría lugar en la mutación de la geopolítica tradicional, caracterizado por el control de los espacios físicos de ubicación de reservas y corredores, con su centro de gravedad en la producción de petróleo, hacia un mundo dominado por las energías renovables, donde desaparecen los grandes reservorios de energía y se acotan las disparidades geográficas en términos de riqueza energética. La energía ya no se

encontraría almacenada sino generosa en todas partes, de una manera más homogéneamente distribuida y accesible. Para dimensionar esto basta con mencionar que la energía solar anual alcanzada por la superficie terrestre representa alrededor de 885 millones TWh (terawatts/hora), 6.200 veces la energía comercial primaria consumida globalmente en 2008 (Los Verdes, 2014). Asimismo, los roles que hoy son ocupados por *supermajors* del petróleo y gas podrían ser reemplazados por actores del mercado renovable, que son -al menos por ahora- fundamentalmente empresas tecnológicas; y los grandes reservorios hidrocarburíferos por nuevas tecnologías de almacenamiento eléctrico masivo. El mercado tecnológico es un ámbito mucho más dinámico, efímero y competitivo que el energético tradicional fósil -aunque eso no reniegue de la existencia de monopolios y oligopolios-. Esto significa que la centralidad que en un paradigma fósil tiene puesta en la apropiación de los recursos naturales podría trasladarse al campo tecnológico, pero encarnados en guerras comerciales -como las que llevan actualmente China y Estados Unidos- y de innovación tecnológica -migración altamente calificada, patentes, etc.-. Parece inevitable, entonces, que la geopolítica de la energía se convierta en una carrera para ver qué país puede producir la mayor cantidad de energía propia, de manera eficiente y con la tecnología más avanzada.

Ciertamente, en el curso de los años, Argentina ha perdido su autosuficiencia energética, que sería, a la luz de su situación macroeconómica, de importancia estratégica para el país. Asimismo, persiste en su matriz una alta dependencia de grandes nodos de generación, que ha sido en gran medida producto de la localización de los recursos fósiles e hídricos y del grado de desarrollo industrial y macrocefalia en las áreas de consumo, que hoy se agrava en el marco de una crisis de producción, abastecimiento e importación de hidrocarburos. Ante esta situación, la planificación energética debería asumir un rol protagónico mediante el cual direccionar el sistema hacia una transición energética más integral.

En la historia moderna, ninguna fuente energética logró consolidarse sin una ingente decisión de los Estados. Es el ejemplo en nuestro país con la creación de YPF y el desarrollo de capacidades tecnológicas asociadas que permitieron que las energías fósiles ocupen el lugar que tienen hoy. Probablemente en su momento haya sido una decisión acertada. Pero el futuro no son los fósiles, pues los impactos del modelo energético vigente son múltiples: cuantiosas emisiones de GEI; conflictos por grandes obras de infraestructura (en los territorios, en las poblaciones, en la biodiversidad); inequidad en el acceso a la energía; ausencia de participación ciudadana. Si a esto le agregamos que gran parte de la producción está en manos de grupos concentrados de poder, advertimos aún más la fragilidad del modelo argentino. Todavía persiste desde las políticas públicas la reproducción de un modelo energético insostenible social y ambientalmente, caracterizado por el intercambio económico y ecológico desigual en la explotación, distribución y consumo. En este marco, la política energética necesariamente debe

exceder las técnicas de evaluación y análisis de los escenarios energéticos futuros, e incluir los aspectos de socialización y deliberación en la toma de decisiones. El país tiene un alto potencial en energías renovables, y valiosos recursos técnicos, académicos y productivos para llevarlo a cabo.

En este punto, afirmamos que es preciso no solo trabajar con actores concretos sino en un debate de carácter nacional que pueda articular a las fuerzas del campo popular en torno a discutir la conveniencia indudable de la transición energética justa. La puesta en discusión de esta idea en el amplio campo de las fuerzas progresistas, el trabajo con las empresas públicas, la vinculación con las cooperativas guiadas por el principio de bienestar de sus usuarios-propietarios, la puesta en discusión de la problemática energética con los movimientos sociales, se muestran como las vías concretas privilegiadas para propiciar la transición. Aunque las primeras apuestas renovables tendieron a la conformación de grandes parques eólicos y solares, priorizando un mercado rentable para las empresas privadas, esto debe servir como disparador para cuestionar las actuales bases del desarrollo y repensar de manera decidida el sistema energético imperante. Se trata, por esta vía, de lograr que la esfera pública y la sociedad civil tomen la iniciativa y el control del nuevo paradigma tecno-energético.

De ser así, se abre un camino para la transformación del sistema eléctrico argentino a través de una reconfiguración del mapa de actores y una nueva forma de organización de la política energética, que se daría no solo en términos federales, sino, y sobre todo, de manera local. La aplicación de la tecnología de energía renovable en forma distribuida es un campo de enorme potencial y subexplotado en Argentina, donde las empresas públicas provinciales, junto a las cooperativas eléctricas y los ciudadanos se posicionan como agentes clave -también las articulaciones entre política pública, investigación e industria, aunque se trata todavía de procesos incompletos-. Hablamos de estos tres actores porque son las provincias quienes llevan las riendas de la política energética de corte territorial -especialmente las que cuentan con empresas públicas-, además de que, junto con la enorme base de cooperativas eléctricas, detentan la potestad sobre sus redes de distribución. Por su parte, la producción de energía por parte de los usuarios de la red ya es una tendencia global que, tras su reglamentación en el país y en las diferentes provincias, aspira convertirse, más temprano que tarde, en una verdadera revolución.

Vale mencionar que estas tendencias no sólo son políticamente deseables -por aumentar la seguridad energética de las provincias, o por potenciar el rol de los actores territoriales y brindar mayor autonomía a los usuarios-, sino que se muestran atractivas desde una perspectiva económica. En un modelo distribuido, la ganancia de la generación se traslada al usuario o la cooperativa, incluso la entidad tiene el potencial de generar una renta que al día de hoy solo la

externaliza. Entre las provincias, las chances de ganar en eficiencia y de ahorrarse lo que se destina a la importación de energía son ciertas y necesarias. Ganará el usuario, ganará la distribuidora, y ambos bajo el mismo arraigo territorial, la misma cercanía. Es decir, el desarrollo del modelo distribuido se da gracias a la característica propia de la tecnología y a raíz del andar natural de la lógica del capital, no contra ella.

Si bien los planes para la promoción de la energía renovable se han multiplicado en el último tiempo en diferentes provincias, lo cierto es que en todos los casos se trata de iniciativas sectoriales a través de diferentes dependencias en el marco de políticas públicas amplias, ninguno de ellos está planificado como política integral. San Juan se erige en este escenario como la iniciativa provincial más grande y ambiciosa, que parte de la presencia de su empresa pública y de una distribuidora local, en conjunto con las capacidades de su sistema científico-productivo. La búsqueda de una renovada y autosuficiente matriz energética; la intención de escalar en la cadena de valor fotovoltaica; la adhesión y promoción de la generación distribuida; y la implementación de una red inteligente, son iniciativas desafiantes que se han transformado en los pilares de una transición energética creativa, pero cuyo poder descentralizador todavía dista de los ideales desconcentrados de una transición energética justa.

En este sentido, el Estado sanjuanino parece asumir una visión global y una narrativa vinculada al despliegue de la energía renovable que parte de la necesidad de encarar un proyecto de recambio de la matriz, pero que se enmarca bajo la misma lógica de mercado, sin cuestionar las bases del desarrollo ni la propiedad privada de las fuentes. Además, la presencia de agentes privados en el ciclo de la electricidad ciertamente obstaculiza la generación distribuida hacia actores comunitarios y locales, y aunque descentraliza el sistema de la esfera nacional -en línea con las políticas neoliberales desplegadas en los noventa-, no la desconcentra. Es evidente que para traccionar una transición *para abajo*, la presencia de una distribuidora provincial pública es condición necesaria, aunque no suficiente. El modo en que operan estas empresas y la cuestión “¿energía para qué?” no pueden ser soslayados, y por eso una línea que debe trazarse con fuerza aquí es que la correlación energías renovables-extractivismo de ninguna manera puede formar parte de una transición justa, sino que debe superarla.

En definitiva, el arraigado entramado minero, el accionar de la empresa provincial, y la fuerte presencia de actores privados en el ciclo de la electricidad sanjuanina, parecen ser escollos que inevitablemente impactarán en el alcance de su transición. Lo interesante de esta dinámica es que gran parte de ella se replica en otro conjunto de jurisdicciones que poseen empresas provinciales, o que tienen privatizada su red de distribución, en algunos casos de manera más solapada. Esto nos interpela como científicos sociales, elevando un interrogante medular: ¿por

qué las políticas públicas siguen apuntando a modelos energéticos que no reditúan en beneficios sustanciales para su comunidad?

Actualmente, los avances tecnológicos, las capacidades científico-productivas, las demandas sociales y las urgencias ambientales parecen estar alineadas en torno a un nuevo paradigma energético asociado a la generación distribuida que, a la luz de lo descrito, sería beneficioso incluso para las arcas provinciales y municipales, así como para la población local. El desarrollo de experiencias como las de Armstrong o Caucete -que se multiplican en otras localidades del país-, convenientemente permitirán vislumbrar y analizar estos nuevos modelos, ofreciendo una perspectiva de escenario futuro donde el suministro sea gestionado localmente, de forma eficiente y sustentable. Empero, si no se modifica el sistema energético de fondo, la perspectiva para un despliegue mayor resultará intrincada, consumando, como dice Harvey (2004), pequeñas utopías en sitios particulares. Por ello, el accionar del Estado nacional, las provincias y las empresas públicas será clave, especialmente en el aspecto económico y regulatorio, para que los actores locales (cooperativas, municipios, ciudadanos) puedan desenvolverse sin obstáculos.

En resumen, es claro que estamos atravesando tiempos de cambio, donde el debate se ciñe como una cuestión de qué futuros geográficos se crearán, tanto para la organización espacial de los sistemas energéticos como para la actividad económica en general. Existe en este campo una heterogeneidad estructural y una dispersión de las esferas e iniciativas, movidas de manera etérea por el incentivo económico, que bien pueden dirigirse a reproducir una neodependencia, la mercantilización de la energía o, en el mejor de los casos, una presencia más sustancial de la esfera pública-social. La transición energética emerge en este contexto como un concepto operativo que puede unificar de manera unívoca la actual vertiente post-extractivista con la memoria de mediano plazo nacional-desarrollista que signa el país, que de llevarse adelante, acrecienta las chances de una mutación radical. Nuestros ejemplos señalan cómo estos modelos aún no están determinados, y que una gama de futuros geográficos potenciales divergentes y competitivos están en juego. Una mayor atención hacia estas dinámicas, bien puede ayudarnos a comprender cómo será vivir en una economía post-fósil, así como proporcionar formas de evaluar las opciones y las vías disponibles.

A modo de cierre, enfatizamos, una vez más, la necesidad de que desde las ciencias sociales se profundice la comprensión de la energía como componente central de la sociedad moderna y de sus inequidades. Esto resulta esencial para emprender una transición energética justa que desafíe el optimismo generalizado en los sectores concentrados que hacen posible un mundo hecho por el petróleo después del petróleo. Las energías renovables tienen el potencial de revolucionar la estructura fundamental de los sistemas energéticos, empoderar los territorios, y consolidar una

energía pública, comunitaria y ciudadana. Pero para ello, es preciso repensar la construcción de un paradigma energético en el marco de un modelo de sustentabilidad fuerte, fortalecer la idea de la energía como derecho y bien común, desplegar las capacidades locales, y avanzar hacia nuevas expresiones, que más que ponderar la relación sociedad-naturaleza desde el punto de vista económico, lo hagan en términos socio-energéticos.

## Referencias bibliográficas

- ACACIO, J. A., y Wyczykier, G. (2019). “Vaca Muerta en debate”. BORDES, (14), 93-101.
- ACOSTA, A., Martínez, E., y Sacher, W. (2013). “Salir del extractivismo: Una condición para el Sumak Kawsay. Propuesta sobre petróleo, minería y energía en Ecuador”, en Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al desarrollo. Alternativas al capitalismo/colonialismo del siglo XXI, Fundación Rosa Luxemburgo, Quito, Ecuador.
- ACQUATELLA, J. (2008). “Energía y cambio climático: oportunidades para una política energética integrada en América Latina y el Caribe”. CEPAL.
- ALASINO, C. M. (2011). Inversión, impuestos y tarifas en el sector eléctrico argentino: 1990-2010. Teseo.
- ALTVATER, E. (2006). “¿Existe un marxismo ecológico?”. Teoría Marxista Hoy, 341-363.
- ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica de Brasil) (2019), “Geração distribuída”, Aneel, Brasil, <[http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD\\_Fonte.asp](http://www2.aneel.gov.br/scg/gd/GD_Fonte.asp)>, 10 de mayo de 2019.
- AZPIAZU, D., Bonofiglio, N., y Nahón, C. (2008). “Agua y energía: mapa de situación y problemáticas regulatorias de los servicios públicos en el interior del país”. FLACSO. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- BEBBINGTON, A. (2006). “La glocalización de la gobernanza ambiental: relaciones de escala en los movimientos socio ambientales y sus implicaciones para la gobernanza ambiental en zonas de influencia minera en el Perú y el Ecuador”. Universidad de Manchester, Escuela de Medio Ambiente y Desarrollo.
- BERMEJO, R. (2013). “Ciudades poscarbón y transición energética”. Revista de Economía Crítica, N° 16, España.
- BERTINAT, P. (2013). “Un nuevo modelo energético para la construcción del buen vivir”. Alternativas al capitalismo/colonialismo del siglo XXI. Quito: Abya Yala, 161-188.
- BERTINAT, P., Chemes, J., y Arelovich, L. (2014). Aportes para pensar el cambio del sistema energético ¿Cambio de matriz o cambio de sistema? Revista Ecuador Debate, No. 92. Quito, Ecuador.
- BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (2019). “Global trends in renewable energy investment 2019”. Frankfurt School of Finance and Management, Frankfurt.

- BOLÍVAR, R., Mostany, J., y García, M. D. C. (2006). “Petróleo versus energías alternativas: dilema futuro”. *Interciencia*, 31(10), 10-12.
- BONNEUIL C. y Fressoz, J. (2013). *L`événement anthropocène. La terre, l`histoire et nous*, Paiers, Seuil.
- BOUZAROVSKI, S. (2009). “East-Central Europe’s changing energy landscapes: a place for geography”. *Area* 41, 452–463.
- BRIDGE, G., Bouzarovski, S., Bradshaw, M., & Eyre, N. (2013). “Geographies of energy transition: Space, place and the low-carbon economy”. *Energy Policy*, 53, 331-340.
- BULKELEY, H., y Castán Broto, V. (2013). “Government by experiment? Global cities and the governing of climate change”. *Transactions of the institute of British geographers*, 38(3), 361-375.
- CACME (Comité Argentino del Consejo Mundial de la Energía) (2019), *Los recursos energéticos distribuidos en Argentina: Contexto y Hoja de Ruta de Desarrollo Tecnológico, Informe sobre las Segundas Jornadas Nacionales de Actualización sobre los Desafíos Futuros de las Energías Renovables y la Generación Distribuida*, Buenos Aires.
- CAMESA (Compañía Administradora del Mercado Eléctrico Mayorista S.A.) (2019). *Informes Mensuales del MEM y del MEMSP (enero de 2003 a noviembre de 2019)*, <<http://portalweb.cammesa.com>>, 26 de febrero de 2020.
- CARRIZO, Silvina; Jacinto, Guillermina y Clementi, Luciana (2014). “Un siglo de desafíos, realizaciones y proyectos para las cooperativas eléctricas en la Provincia de Buenos Aires”, *Mundo Urbano*, nùm.43, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, pp.1-16.
- CARRIZO, S., Forget, M. y Denoël, M. (2016) “Implantaciones mineras y trayectorias territoriales. El noroeste argentino, un nuevo centro extractivo mundial”. *Revista de Estudios Sociales*, 55, pp. 120-136.
- CASTELAO CARUANA, María (2016). “Impacts of bioenergy projects through Electrical cooperatives in Argentina”, conferencia presentada en la Sexta Cumbre Internacional de Cooperativas, realizada del 11 al 13 de octubre, Quebec, Canadá, <[https://www.researchgate.net/publication/309564816\\_Impacts\\_of\\_bioenergy\\_projects\\_through\\_Electrical\\_cooperatives\\_in\\_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/309564816_Impacts_of_bioenergy_projects_through_Electrical_cooperatives_in_Argentina)>, 4 de diciembre de 2019.

- CHAKRABARTY, D. (2009). “Clima e historia. Cuatro tesis”. *Critical inquiry*, 35(2), 197-222.
- CIAMBRA, A., y Duque, E. Z. (2015). “¿Una promesa incumplida? La política energética de la Unión Europea y el Mediterráneo”. *Quaderns de la Mediterrània*, 22, 341.
- CONSTANTINI, Paz y Di Paola, María Marta. “Programa RenovAr: ¿Éxito o fracaso?”. Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN). 2019. Disponible en <[https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/FARN\\_Programa-RenovAr\\_Exito-o-fracaso.pdf](https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2020/06/FARN_Programa-RenovAr_Exito-o-fracaso.pdf)>.COTARELO, P., Llistar, D., Pérez, A., Guillamon, À., Campuzano, M., y Berdié, L. (2014). “Definiendo la soberanía energética”. *Revista Ecologista*, (81), 51.
- COVIELLO, M. (2003). “Entorno internacional y oportunidades para el desarrollo de las fuentes renovables de energía en los países de América Latina y el Caribe”. CEPAL.
- CROSBY, A. (2006). “Children of the Sun. A History of Humanity’s Unappeasable Appetite of Energy”. New York: Norton.
- CUBILLO-GUEVARA, A. P., Hidalgo-Capitán, A. L., y García-Álvarez, S. (2016). “El Buen Vivir como alternativa al desarrollo para América Latina”. *Revista iberoamericana de estudios de desarrollo= Iberoamerican journal of development studies*, 5(2), 30-57.
- DE CICCIO, R. (2013) “Avances en el plan energético nacional 2004-2019”, CLICeT, Argentina
- DI PAOLA, M. M. (2014). “Presupuestos Públicos para el Cambio Climático en Argentina”. Buenos Aires: Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN) y Grupo de Financiamiento Climático LAC (GFLAC).
- ENARSA (Energía Argentina S.A.) (2009). “Programa para la Generación con Energías Renovables GENREN”, Secretaría de Energía de la República Argentina, <<http://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/novedades/EnergiasRenovables.pdf>>, 26 de febrero de 2020.
- ESCOLAR, Cora (2000). “La investigación en Geografía. Epistemología de la construcción de datos”, en Escolar, Cora (comp.) *Topografías de la investigación. Métodos, espacios y prácticas profesionales*. Buenos Aires, Eudeba.
- FACCHINI, M., Doña, V., Pontoriero, D., Morán, F., y Gómez, W. (2011). “Instalación piloto de inserción de energía solar fotovoltaica conectada a red con generación distribuida en el sector residencial de la Provincia de San Juan”. En IV Congreso Nacional y III

Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía HYFUSEN, Mar del Plata, Argentina.

- FERNÁNDEZ, C. (2010). “Energías Renovables en Argentina: El caso de la energía eólica y sus avances en materia regulatoria”. Universidad Buenos Aires: XVI Jornadas de Epistemología de las Ciencias Económicas.
- FERNÁNDEZ DURÁN, R. (2010). “La Quiebra del Capitalismo Global: 2000-2030. Crisis multidimensional, caos sistémico, ruina ecológica y guerras por los recursos. Preparándonos para el comienzo del colapso de la Civilización Industrial. El inicio del fin de la energía fósil: una ruptura histórica total”. Ecologistas en Acción.
- FORNILLO, B. (2016). “Sudamérica Futuro. China global, transición energética y posdesarrollo”. Buenos Aires: El colectivo-CLACSO.
- FORNILLO, B. M. (2017). “Hacia una definición de transición energética para Sudamérica: Antropoceno, geopolítica y posdesarrollo”, *Prácticas de Oficio*, 2(20), Los Polvorines, Universidad Nacional de General Sarmiento. Instituto de Desarrollo Económico y Social. Programa de Posgrado en Ciencias Sociales, pp.46-53
- FORNILLO, B. y Kazimierski, M. (en prensa). “Análisis estratégico de la transición energética en el Cono Sur ¿patrón financiero-mercantil o potencia público-social?”. *Revista Estudios Avanzados*, Santiago de Chile, Chile.
- FURLÁN, A. (2017), “La transición energética en la matriz eléctrica argentina (1950-2014). Cambio técnico y configuración espacial”, *Revista Universitaria de Geografía*, 26 (1), Bahía Blanca, Universidad Nacional del Sur, pp.97-133.
- GAMBETTA, P., y Doña, V. (2011). “Planta solar fotovoltaica solar San Juan I: descripción de su diseño y detalles de operación”. En IV Congreso Nacional y III Congreso Iberoamericano Hidrógeno y Fuentes Sustentables de Energía HYFUSEN, Mar del Plata, Argentina.
- GARRIDO, Santiago, Lalouf, Alberto y Moreira, Josefina (2013), “Implementación de energías renovables como estrategia para modificar la matriz energética en argentina. De las políticas puntuales a las soluciones sistémicas”, *Avances en Energías renovables y Ambiente*, vol. 17, San Miguel, Asociación Argentina De Energía Solar, pp.1235-1241.
- GARRIDO, Santiago; Lalouf, Alberto y Santos, Guillermo (2016), “Energía eólica de alta potencia en Argentina. Análisis socio-técnico de su trayectoria (1990-2015)”, ponencia

presentada en las XI Jornadas Latinoamericanas de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE), 25 al 28 de julio, Curitiba, Brasil.

- GARRIDO, Santiago (2019), “Desarrollo de sistemas de Generación Distribuida con Energías Renovables (GDER) en América del Sur. Alternativas para la Transición energética justa”, ponencia presentada en las X Jornadas de Sociología, 30 y 31 de mayo, Los Polvorines, Universidad Nacional de General Sarmiento.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1989). La ley de la entropía y el problema económico. Daly, H. (comp.) Economía, ecología, ética. Ensayos hacia una economía en estado estacionario. FCE. México: 61-72.
- GOLDSTEIN, Evelin; Kulfas, Matías; Margulis, Diego y Zack, Guido (2016). “Efectos macroeconómicos del sector energético en la Argentina en el período 2003-2014”, Realidad Económica, 16 (298), Ciudad de Buenos Aires, Instituto Argentino para el Desarrollo Económico, pp.32-79.
- GOULDEN, M., Bedwell, B., Rennick-Egglestone, S., Rodden, T., & Spence, A. (2014). “Smart grids, smart users? The role of the user in demand side management”. Energy research & social science, 2, 21-29.
- GUBER, R. (2001). La etnografía: método, campo y reflexividad. Buenos Aires: Grupo Editorial Norma
- GUDYNAS, E. (2011). "Desarrollo, extractivismo y buen vivir. Debates sobre el desarrollo y sus alternativas en América Latina: Una breve guía heterodoxa" en Grupo Permanente de Trabajo sobre Alternativas al Desarrollo. Más allá del desarrollo, Quito-Ecuador, Editorial Fundación Rosa Luxemburgo/Abya Yala, Vol. 1, p. 21-54.
- GUEVARA, J. (2004). “La distribución de la energía en la provincia de San Juan”. Seminario de Energía Sustentable, desafíos. Argentina. Disponible en: <http://www.cacme.org.ar/documentos/95.pdf>
- GUIDO, Luciana, y Carrizo, Silvina (2016), “Innovaciones tecnológicas en 'redes eléctricas inteligentes': políticas públicas y experiencias locales en Argentina”, L'Ordinaire des Amériques, núm. 221, Toulouse, Université Toulouse.
- HAESBAERT, R. (2014). “Viver no limite: território e multi/transterritorialidade em tempos de in-segurança e contenção”. Bertrand, Rio de Janeiro, Brasil.

- HANSEN, T., y Coenen, L. (2014). “The geography of sustainability transitions: Review, synthesis and reflections on an emergent research field. *Environmental innovation and societal transitions*”, 17, 92-109.
- HARRIS, J. (2010). “Going green to stay in the black: transnational capitalism and renewable energy”. *Race & Class*, 52(2), 62–78. <https://doi.org/10.1177/0306396810377009>
- HARRIS, J. (2013). “Keynesianismo verde: Más allá de los modelos de crecimiento estándar”. Documento de trabajo Número 13-02 GDAE, <<https://www.tufts.edu>>, 09 de abril de 2020.
- HARVEY, D. (2004). “El nuevo imperialismo” (Vol. 26). Ediciones Akal, Madrid.
- HARVEY, D. (2007). “Espacios del capital. Hacia una geografía crítica”. Ediciones Akal, Madrid.
- HAWKEN, Paul; Lovins, Amory y Lovins, Hunter (1999). *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*, New York, Little, Brown y Company.
- HESS, David (2013). “Industrial fields and countervailing power: The transformation of distributed solar energy in the United States”, *Global environmental change*, 23(5), Amsterdam, Elsevier, pp. 847-855.
- HEWITT-DUNDAS, N. (2012). “Research intensity and knowledge transfer activity in UK universities”. *Research policy*, 41(2), 262-275.
- HONTY, G. (2012). “Energía en las transiciones” en Hidalgo M. E. y Elbers J. (ed.): *¿Estamos en transición hacia un país pospetrolero?*. CEDA, Ecuador.
- HONTY, G. (2014) “Límites de las energías renovables” en *Debate*, Número 92, Quito.
- HOPKINS, R. (2008). *The Transition Handbook. From oil dependency to local resilience*, Green Books.
- HUBER, M. T. (2008). “Energizing historical materialism: Fossil fuels, space and the capitalist mode of production”. *Geoforum*, 40(1), 105-115.
- HUGHES J. D. (2008). “Coal: Peak, Flows, Prices, Bottlenecks, Carbon Regulation”. ASPO-USA, Sacramento California, <[www.aspo-usa.org](http://www.aspo-usa.org)>.
- HUGHES J. D. (2013). “Drill baby drill. Can unconventional fuels usher in a new era of energy abundance?”. Post Carbon Institute. Santa Rosa, California.

- HURTADO, D., y Souza, P. (2018). “Goeconomic Uses of Global Warming: The “Green” Technological Revolution and the Role of the Semi-Periphery”. *Journal of World-Systems Research*, 24(1), 123-150.
- IEA (2017). “World Energy Outlook”.
- IEA (2019). “World Energy Outlook”.
- IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) (2011). “The Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Summary for Policymakers and Technical Summary”.
- IPCC (2016). “Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 21er período de sesiones, celebrado en París del 30 de noviembre al 13 de diciembre de 2015”, Nueva York, IPCC, <<https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>>, 26 de febrero de 2020.
- IRENA (International Renewable Energy Agency) (2018). “Community energy: broadening the ownership of renewables”, Abu Dabi, IRENA, <[https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/Coalition-for-Action\\_Community-Energy\\_2018.pdf](https://coalition.irena.org/-/media/Files/IRENA/Coalition-for-Action/Publication/Coalition-for-Action_Community-Energy_2018.pdf)>, 4 de diciembre de 2019.
- IRENA (2019). “Renewable Energy Market Analysis: GCC 2019”, Abu Dhabi, IRENA, <[https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA\\_Market\\_Analysis\\_GCC\\_2019.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jan/IRENA_Market_Analysis_GCC_2019.pdf)>, 5 de febrero de 2020.
- IRENA (2020). “10 Years: Progress to Action”, Abu Dhabi, IRENA, <[https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA\\_10\\_years\\_2020.pdf](https://irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jan/IRENA_10_years_2020.pdf)>, 24 de marzo de 2020.
- JACOBSSON, S., y Lauber, V. (2006). “The politics and policy of energy system transformation—explaining the German diffusion of renewable energy technology”. *Energy policy*, 34(3), 256-276.
- JEVONS, S. W. (1865). *The Coal Question; An Inquiry concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coalmines*. London, Macmillan and Co.
- KEMP, R., Schot, J., Hoogma, R., (1998). “Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management”. *Technology Analysis and Strategic Management* 10 (2), 175–195., 175–195.

- KERSCHNER, C., de Segura, R. B. G., & Olaizola, I. A. (2010). “Petróleo y carbón: del cenit del petróleo al cenit del carbón. ecología política”, (39), 23-36.
- KLARE, M. (2008). “Rising powers. Shrinking planet. The new geopolitics of energy”. Metropolitan books, EE. UU.
- KLEIN, N. (2014). “This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate”, 85.
- KOUTOUDJIAN, A. (2006). “Determinantes geo-económicos de la política mundial”. Revista Intellector-ISSN 1807-1260-CENEGRI, 3(05), 01-18.
- KOZULJ, R. (2015). “El sector energético argentino. Un análisis integrado de sus problemas, impactos y desafíos macroeconómicos”. Universidad Nacional de Río Negro, Viedma.
- LATOUCHE, S. (2009). “Decrecimiento y posdesarrollo: el pensamiento creativo contra la economía del absurdo”. El viejo topo.
- LATOUR, B. (2015). “Telling friends from foes in the time of the Anthropocene. In The Anthropocene and the global environmental crisis”. Routledge in association with GSE Research. Vol. 145, No. 155, pp. 145-155.
- LERCH, D. (2008). Post Carbon Cities: Planning for Energy and Global Warming for Local Governments, Post Carbon Institute, Sebastopol, California, US.
- LOS VERDES (2014). Generación eléctrica distribuida en Argentina. Energía Limpia desde sus propios usuarios. Fundación Heinrich Böll Stiftung, Argentina. Disponible en: <http://www.losverdes.org.ar/wp-content/uploads/2016/11/LOS-VERDES- DOCUMENTO-ENERGIA-FINAL-FINAL.pdf>
- LUQUE, D. H., & Rodríguez, E. B. (2017). “El estudio geográfico de la energía: Una aproximación histórica al estado de la cuestión”. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, (74).
- MACCHIONE, A. S. y Lanciotti, N. S. (2012). “La regulación de los servicios de electricidad en Argentina y Brasil (1890-1962)”. Economía e Sociedade, 21(2), 409-447.
- MALTHUS, T. R. (1798). An essay on the principle of population as it affects the future improvement of society, with remarks on the speculations of Mr Godwin, M. Condorcet, and other writers. London: J. Johnson.

- MARTÍNEZ, Adriana y Porcelli, Adriana (2018). “Análisis del marco legislativo argentino sobre el régimen de fomento a la generación distribuida de energía renovable integrada a la red pública”, *Lex Social: Revista de Derechos Sociales*, 8 (2), Sevilla, Universidad Pablo de Olavide de Sevilla y Centro Euro-Árabe de Estudios Jurídicos Avanzados, pp.179-198.
- MARTÍNEZ ALIER, J. (2008). “Conflictos ecológicos y justicia ambiental”. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global*, 103, 11-28.
- MEADOWS, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. & Behrens, W.W. (1972). *The Limits to Growth*. Universe Books: Nueva York.
- MENÉNDEZ Pérez, E., Sánchez Sánchez, P., y López Santiago, C. (2012). “Cautivos del petróleo. Un breve repaso histórico”. En Pablo Cotarelo (ed), *Agrietando el futuro. La amenaza de la fractura hidráulica en la era del cambio climático*, Ecologistas en Acción, Madrid.
- MINISTERIO DE MINERÍA (2015). *La nueva minería, período de gestión de gobierno, años 2003-2014*. San Juan: Ministerio de Minería.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MINISTERIO DE HACIENDA Y OBRAS PÚBLICAS (2012). “Revista digital del Gobierno de San Juan”, Año 3, N ° 7.
- MITCHELL, T. (2011). *Carbon democracy: Political power in the age of oil*. Verso Books.
- MORENO, C. (2013). *Las ropas verdes del rey. La economía verde: una nueva fuente de acumulación primitiva. Alternativas al Capitalismo Colonialismo del Siglo XXI*, 63-98.
- MUMFORD, Lewis (1977). “*Técnica y Civilización*”, Madrid, Alianza.
- NAVARRETE, J. E. (2011). “La transición hacia la energía verde: impulsos y resistencias”. Programa Prospectiva global: Estudio de futuros”. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México.
- OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) / IEA (2011). “*Green Growth Studies: Energy*”, Preliminary version.
- OLADE (Organización Latinoamericana de Energía) (2019). “Informe de estadísticas energéticas 2019”. OLADE, Quito, Ecuador.

- OSLENDER, U. (2002). "Espacio, lugar y movimientos sociales: hacia una "espacialidad de resistencia". Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, Universidad de Barcelona, vol. VI (115).
- PENDÓN, Manuela; Williams, Eduardo; Cibeira, Natalia; Couselo, Romina; Crespi, Gabriel y Tittone, Marcelo (2017). "Energía renovable en Argentina: cambio de paradigma y oportunidades para su desarrollo", ponencia presentada en las IV Jornadas de Investigación, Transferencia y Extensión, 4-6 de abril, La Plata, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, <[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60384/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60384/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>, 4 de diciembre de 2019.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) (2011). "Hacia una economía verde: Guía para el desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza". Síntesis para los encargados de la formulación de políticas. New York: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, <[www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)>, 04 de abril de 2020.
- PORCELLI, Adriana, y Martínez, Adriana (2018). "Una inevitable transición energética: el prosumidor y la generación de energías renovables en forma distribuida en la legislación argentina nacional y provincial", Actualidad Jurídica Ambiental, núm. 75, Madrid, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT: Centro Internacional de Estudios de Derecho Ambiental (CIEDA), pp.4-49.
- RAE (Real Academia Española) (2014). Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed., [versión 23.3 en línea]. <<https://dle.rae.es>>, 29 de marzo de 2020.
- RAFFESTIN, C. (1993). Por uma geografia do poder. São Paulo: Ática.
- RAMA, A. (1984). Transculturación narrativa en América Latina. México, Siglo XXI.
- RECALDE, M. Y., Bouille, D. H., y Girardin, L. O. (2015). "Limitaciones para el desarrollo de energías renovables en Argentina". Problemas del desarrollo, 46(183), 89-115.
- RENOVAR (2016). "Programa de Energías Renovables", Ministerio de Energía y Minería, <<https://www.minem.gob.ar/www/706/24712/articulo/noticias/1237/el-presidente-lanzo-el-programa-renovar-de-energias-renovables.html>>, 26 de febrero de 2020.
- RIFKIN, J. (2011). La Tercera Revolución Industrial: Cómo el poder lateral está transformando la energía, la economía y el mundo. Paidós.

- RODRÍGUEZ, M., Elizondo, F. J., y García, F. (2015). “Características económicas y territoriales en la expansión del mercado eléctrico mayorista argentino”.
- SANTOS, M. (2000). *La naturaleza del espacio: técnica y tiempo, razón y emoción*. Ariel.
- SANTOS, T., y Sabbatella, I. (2020). “Energy (and Climate) Challenges in South America: What planning for what transition?”. In *The Regulation and Policy of Latin American Energy Transitions* (pp. 59-74). Elsevier.
- SCHÖNBERGER, P. (2013). “Municipalities as key actors of German renewable energy governance: An analysis of opportunities, obstacles, and multi-level influences” (No. 186). Wuppertal papers.
- SCHUMPETER, Joseph (1957). *Teoría del desenvolvimiento económico*, Ciudad de México, Fondo de Cultura Económica. México, D.F., Tercera Edición.
- SERGENT, Adrien (2018). “Generación distribuida: ¿en vísperas de una revolución copernicana?”, *Revista argentina de derecho de la energía, hidrocarburos y minería (RADEHM)*, núm. 17, Buenos Aires, Editorial Ábaco de Rodolfo Depalma, pp. 187-196.
- SERRA, P. (2002). “Regulación del sector eléctrico chileno”. *Perspectivas*. 6(1), 11-43.
- SERVÍN, S. (2012). “Argentina y los desafíos del escenario energético global”. ISEN, Argentina.
- SOSA, María Isabel (2017). “Cogeneration within the New Regulations on Distributed Generation”, paper presented in the XII Latin-american congress on electricity generation and transmission - CLAGTEE, 12-15 the november, Mar del Plata, Argentina.
- SVAMPA, M. y Viale, E. (2014). “Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo”. Editorial Katz.
- SYSTEP (2019). “Reporte mensual del sector eléctrico”, Santiago de Chile, Systeem, <[http://www.systeem.cl/documents/reportes/042019\\_Systeem\\_Reporte\\_Sector\\_Electrico.pdf](http://www.systeem.cl/documents/reportes/042019_Systeem_Reporte_Sector_Electrico.pdf)>, 4 de diciembre de 2019.
- TAYLOR, S.J. y Bogdan, R. (1984). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significado*, Barcelona: Paidós.
- UNCETA SATRÚSTEGUI, K. (2009). “Desarrollo, subdesarrollo, maldesarrollo y postdesarrollo: una mirada transdisciplinar sobre el debate y sus implicaciones”, Carta

Latinoamericana, núm. 7, Montevideo, Centro Latino Americano de Ecología Social (CLAES), pp. 1-34.

- UNCETA SATRÚSTEGUI, K. (2014). “Desarrollo, Postcrecimiento y Buen Vivir. Debates e interrogantes”. Quito, Abya Yala.
- UTE (Usinas y Trasmisiones Eléctricas) (2019). “Consulta geográfica por fuentes de generación”, Montevideo, UTE, <<https://portal.ute.com.uy/institucional/infraestructura/fuentes-de-generacion>>, 4 de diciembre de 2019.
- VITALE, Mario (2010). “La problemática de las cooperativas prestadoras del servicio eléctrico en la Argentina”, Buenos Aires, Movimiento Productivo Argentino. Seminario de Actualización de Políticas Públicas.
- WORLD BANK (2012). “Incorporating green growth and sustainable development policies into structural reform agendas”, vol. 1. Washington, DC, World Bank, <<http://documents.worldbank.org/curated/en/274111468157530491/Incorporating-green-growth-and-sustainable-development-policies-into-structural-reform-agendas>>, 4 de diciembre de 2019.

### **Artículos periodísticos**

- EL DÍA (2004). “Un informe oficial advierte que puede faltar luz y agua”, Diario El Día, 20 de enero, La Plata, El Día S. A., El país, <<https://www.eldia.com/nota/2004-1-20-un-informe-oficial-advierete-que-puede-faltar-luz-y-agua>>, 4 de diciembre de 2019.
- ENERGÍAS RENOVABLES (2017). “La justicia de La Rioja paralizó las obras del parque solar fotovoltaico Nonogasta y 360Energy muestra sus argumentos”, Energías Renovables, 9 de septiembre de 2017, <<https://energiasrenovables.com.ar/2017/09/09/la-justicia-de-la-rioja-paralizo-las-obras-del-parque-solar-fotovoltaico-nonogasta-y-360energy-muestra-sus-argumentos/>>, 4 de diciembre de 2019.
- GUBINELLI, G. (2015). “Avanzan las operaciones para la construcción de la fábrica de paneles fotovoltaicos de San Juan”, Revista Energía Estratégica, 09 de marzo de 2015, <<https://www.energiaestrategica.com/avanzan-las-operaciones-para-la-construccion-de-la-fabrica-de-paneles-fotovoltaicos-de-san-juan/>>, 26 de marzo de 2020.

- GUBINELLI, G. (2018). “Cooperativas eléctricas plantean que las provincias deben adherir a la ley nacional de generación distribuida mediante renovables”, Revista Energía Estratégica, 06 de junio de 2018, <<http://www.energiaestrategica.com/cooperativas-electricas-plantean-que-las-provincias-deben-adherir-a-la-ley-nacional-de-generacion-distribuida-mediante-renovables/>>, 26 de marzo de 2020.
- HERRERA VEGAS, R. (2011). “Una provincia al ritmo de la energía solar”. Diario La Nación, 06 de mayo de 2011, <<http://www.lanacion.com.ar/1371194-una-provincia-al-ritmo-de-la-energia-solar>>, 26 de marzo de 2020.
- SINGH, Nanda (2019a). “Empresarios y funcionarios en debate: cómo desarrollar la industria nacional en la generación distribuida”, Energía Estratégica, 29 de abril de 2019, <<https://www.energiaestrategica.com/empresarios-y-funcionarios-en-debate-como-desarrollar-la-industria-nacional-en-la-generacion-distribuida/>>, 4 de diciembre de 2019.
- SINGH, Nanda (2019b). “Intermepro inaugura hoy el parque solar más importante de Entre Ríos”, Energía Estratégica, 24 de mayo de 2019, <<http://www.energiaestrategica.com/intermepro-inaugura-hoy-el-parque-solar-mas-importante-de-entre-rios/>>, 4 de diciembre de 2019.
- SINGH, Nanda (2019c). “Instalaron una turbina eólica experimental en Tierra del Fuego”, Energía Estratégica, 10 de junio de 2019, <<http://www.energiaestrategica.com/instalaron-turbina-eolica-experimental/>>, 4 de diciembre de 2019.
- SINGH, Nanda (2019d). “La Cooperativa de Electricidad Bariloche suma en su cartera tres proyectos renovables y avanza con conexiones de prosumidores”, Energía Estratégica, 15 de agosto de 2019, <<http://www.energiaestrategica.com/la-cooperativa-de-electricidad-bariloche-suma-en-su-cartera-tres-proyectos-renovables-y-avanza-con-conexiones-de-prosumidores/>>, 4 de diciembre de 2019.
- SINGH, Nanda (2018a). “EPEC define proyectos de renovables en Córdoba: ahora negocia precios con proveedores para desarrollar parques solares”, Energía Estratégica, 27 de diciembre de 2018, <<http://www.energiaestrategica.com/epec-define-proyectos-de-renovables-en-cordoba-ahora-negocia-precios-con-proveedores-para-desarrollar-parques-solares/>>, 4 de diciembre de 2019.
- SINGH, Nanda (2018b). “Es oficial: el Gobierno de Chaco lanza una nueva licitación llave en mano para la construcción de un parque solar fotovoltaico”, Energía Estratégica, 4 de diciembre de 2018, <<http://www.energiaestrategica.com/es-oficial-el-gobierno-de-chaco>>

lanza-una-nueva-licitacion-llave-en-mano-para-la-construccion-de-un-parque-solar-fotovoltaico/>, 4 de diciembre de 2019.

- TORRES CABREROS, Delfina (2019). “Santa Fe toma la delantera en energías renovables y lanza su propia licitación”, Diario La Nación, 12 de febrero, Buenos Aires, Economía/energía, <<https://www.lanacion.com.ar/economia/con-licitacion-historica-santa-fe-busca-inversiones-nid2219453>>, 4 de diciembre de 2019.
- VERBITSKY, Horacio (2019). “Agua para sus molinos”, El cohete a la luna, 20 de enero de 2019, <<https://www.elcohetelaluna.com/agua-para-sus-molinos/>>, 4 de diciembre de 2019.

## Entrevistas

- Autoridad de Energía San Juan (ESJ), San Juan, 2019.
- Federico Torres, Distribuidora Eléctrica de Caucete S.A. (DECSA), San Juan, 2019.
- Funcionario de la Dirección de Recursos Energéticos (DRE), San Juan, 2019.
- Funcionario del Ente Provincial Regulador de la Electricidad (EPRE), San Juan, 2019.
- Víctor Doña, Energía Provincial Sociedad del Estado (EPSE), San Juan, 2019.

## Legislación

- BOPJ (Boletín Oficial de la Provincia de Jujuy) (2017), “Ley N°6.023. Generación Distribuida de Energía Renovables”, 25 de octubre de 2017, Jujuy, Argentina, <<http://www.consejosalta.org.ar/wp-content/uploads/LEY-6023.pdf>>, 26 de febrero de 2020.
- BOPM (Boletín Oficial de la Provincia de Mendoza) (2013), “Ley N°7.822. Declara de interés provincial la generación de energía eléctrica a partir de fuente de energía alternativa”, 01 de julio de 2013, Mendoza, Argentina, <<http://www.saij.gob.ar/853-local-mendoza-decreto-reglamentario-ley-7822-declara-interes-provincial-generacion-energia-electrica-partir-fuente-energia-alternativa-m20130000853-2013-06-12/123456789-0abc-358-0000-3102mvorpced>>, 26 de febrero de 2020.

- BOPM (Boletín Oficial de la Provincia de Misiones) (2016), “Ley N°118 Balance Neto. Micro Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos”, 12 de septiembre de 2016, Misiones, Argentina, <<http://cnpmweb.com.ar/wp-content/uploads/2017/06/Ley-I-N118-antes-Ley-3743.pdf>>, 26 de febrero de 2020.
- BOPN (Boletín Oficial de la Provincia de Neuquén) (2016), “Ley N°3.006. Generación Distribuida mediante fuentes de energías renovables”, 29 de julio de 2016, Neuquén, Argentina, <<http://200.70.33.130/images2/Biblioteca/3006.pdf>>, 26 de febrero de 2020.
- BOPS (Boletín Oficial de la Provincia de Salta) (2014), “Ley N°7.824. Balance Neto. Generadores Residenciales, Industriales y/o Productivos”, 28 de julio de 2014, Salta, Argentina, <[http://boletinoficialsalta.gob.ar/VersionImprimibleLeyes.php?nro\\_ley2=7824](http://boletinoficialsalta.gob.ar/VersionImprimibleLeyes.php?nro_ley2=7824)>, 26 de febrero de 2020.
- BORA (Boletín Oficial de la República Argentina) (1960), “Ley N°15.336. Ley de Energía Eléctrica”, 22 de septiembre de 1960, Buenos Aires, Congreso de la Nación Argentina, <<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/28195/texact.htm>>, 26 de febrero de 2020.
- BORA (Boletín Oficial de la República Argentina) (2012), “Ley N°26.741. Yacimientos Petrolíferos Fiscales”, 07 de mayo de 2012, Buenos Aires, Congreso de la Nación Argentina, <<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/195000-199999/196894/norma.htm>>, 26 de febrero de 2020.
- BORA (Boletín Oficial de la República Argentina) (2015), “Ley N°27.191. Ley 26.190. Régimen de Fomento Nacional para el uso de Fuentes Renovables de Energía destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Modificación”, 21 de octubre de 2015, Buenos Aires, Congreso de la Nación Argentina, <<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/250000-254999/253626/norma.htm>>, 26 de febrero de 2020.
- BORA (Boletín Oficial de la República Argentina) (2017), “Ley N°27.424. Régimen de Fomento a la Generación Distribuida de Energía Renovable Integrada a la Red Eléctrica Pública”, 27 de diciembre de 2017, Buenos Aires, Congreso de la Nación Argentina, <<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/305000-309999/305179/norma.htm>>, 26 de febrero de 2020.
- BOSJ (Boletín Oficial de San Juan) (1995), “Ley N°6.668. Creación del Ente Provincial Regulador de la Electricidad (EPRE)”, 30 de noviembre de 1995, San Juan, Argentina,

<<http://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/042563ae0068864b04256385005ad0be/67864c65b911dc0f8325747a0058c024?OpenDocument>>, 31 de julio de 2020.

- BOSL (Boletín Oficial de San Luis) (2014), “Ley N°921. Promoción y Desarrollo de Energías Renovables”, 31 de diciembre de 2014, San Luis, Argentina, <<http://www.diputados.sanluis.gov.ar/diputadosasp/paginas/verNorma.asp?NormaID=1003>>, 26 de febrero de 2020.