

“Por un futuro sustentable y una gestión democrática de la energía”: la experiencia de construir un sistema de generación alternativa en la ciudad de Armstrong, Argentina

“For a Sustainable Future and a Democratic Management of Energy”: an Experience of Developing an Alternative Generation System in Armstrong City, Argentina

Santiago Garrido*

Resumen

El desarrollo de energías renovables no convencionales es un tema de agenda pública central en diferentes países de América Latina desde hace dos décadas. Esta relevancia se puede explicar por una multiplicidad de causas, entre las cuales destaca un contexto de crisis energética que experimentaron varios países de la región y que tuvieron como elemento común y principal la escasa diversificación de sus matrices energéticas.

En este contexto, el Estado argentino impulsó leyes y políticas públicas para favorecer el desarrollo de las energías renovables buscando modificar la situación fósil-dependiente de la matriz energética nacional, pero con pobres resultados. Problemas similares afectaron a las iniciativas orientadas a desarrollar sistemas de generación distribuida, aunque en los últimos años surgieron algunas experiencias que proponen un modelo alternativo al que se venía implementando.

El objetivo de este trabajo es analizar el desarrollo de una experiencia de generación distribuida implementada en la provincia de Santa Fe como un modelo alternativo de aplicación de este tipo de sistemas. Para ello se propone responder las siguientes preguntas: ¿Cómo las racionalidades cooperativas pueden operar en el desarrollo de dinámicas de innovación inclusiva? ¿Es posible desarrollar modelos de electrificación que superen la concepción de la energía como un bien de mercado?

Palabras clave: generación distribuida, energías renovables no convencionales, innovación inclusiva, cooperativismo.

Abstract

The development of renewable energies is a critical public agenda issue in different Latin American countries since two decades. This relevance can be explained by a multiplicity of causes, including a context of energy crisis experienced by several countries in the region, which had as a common element the scarce diversification of their energy matrices.

* CONICET e Instituto de Estudios sobre la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina, ORCID 0000-0002-8851-9418, santiago.garrido@unq.edu.ar

In this context, the Argentinian government promoted laws and public policies to support the development of renewable energies, seeking to modify the fossil-dependent situation of the national energy matrix but with poor results. Similar problems affected the initiatives to develop systems of distributed generation, but in recent years emerged some experiences that propose an alternative model to the implemented until now.

The objective of this work is to analyze the development of a Distributed Generation experience implemented in the province of Santa Fe as an alternative model of development of this type of systems. To this end, the paper propose to answer the following questions: How can cooperative rationalities operate in the development of inclusive innovation dynamics? Is it possible to develop electrification models that go beyond the conception of energy as a market good?

Keywords: distributed generation, renewable energies, inclusive innovation, cooperativism.

Introducción

El desarrollo de energías renovables no convencionales se convirtió en un tema de agenda pública central en diferentes países de América Latina en las últimas dos décadas. Tal relevancia se puede explicar por una multiplicidad de causas entre las que destaca una identificación por parte de los gobiernos regionales de escenarios de crisis energética. Estas situaciones de crisis son presentadas de diferentes maneras por parte de los funcionarios estatales, las empresas del sector, organizaciones de la sociedad civil y académicos.

En los debates desarrollados, se discutieron las causas del problema y las alternativas de solución. Entre los puntos críticos identificados destacó la escasa diversificación de sus matrices energéticas; en la mayoría de los casos, el escenario de crisis fue construido como un problema casi exclusivo de oferta deficitaria que podía resolverse con una mayor inversión en el sector de generación, pero sin modificar el régimen de distribución y consumo vigente.

Es así que durante la primera década del siglo XXI, países como Brasil, Uruguay, Argentina y Chile impulsaron políticas de promoción del desarrollo y aprovechamiento de energías renovables no convencionales (ERNC). Este tipo de acciones lograron generar resultados significativos que ubicaron a la región como una de las zonas del mundo de mayor dinamismo en este campo aunque, en términos concretos, este avance fue desigual en cada país en función de sus propias particularidades (IRENA, 2015: 8).

Esta situación de crisis energética se produjo en un escenario mundial caracterizado por un proceso de transición energética centrado en el cambio climático y que propone transformar los sistemas de generación, distribución y de consumo energético vigentes. Asimismo, el desarrollo de ERNC es presentada como una alternativa superadora, no solo en términos ambientales, sino también como una posibilidad de nuevos modelos de desarrollo más democráticos e inclusivos. Una de las alternativas más relevantes en este sentido ha sido el impulso de sistemas de Generación Distribuida con ERNC (GDER) que tuvo un gran crecimiento en los últimos años a nivel mundial (IEA, 2017: 80).

En el caso específico de Argentina, desde mediados de la década del 2000 se impulsaron leyes y políticas públicas para favorecer el desarrollo de las energías renovables buscando modificar la situación fósil-dependiente de la matriz energética nacional. Dichas iniciativas, a poco más de diez años de su implementación, no han generado los resultados esperados, y la incorporación de las ERNC en Argentina sigue siendo escasa en relación a su potencial y a los resultados obtenidos por sus vecinos. Estas mismas limitaciones también alcanzan a las iniciativas de desarrollar sistemas de generación distribuida (Garrido, 2016).

El objetivo de este trabajo es analizar el desarrollo de una experiencia de GDER implementada en la provincia de Santa Fe (Argentina) como un modelo alternativo de aplicación de este tipo sistemas. Para ello se propone responder las siguientes preguntas: ¿cómo las racionalidades cooperativas pueden operar en el desarrollo de dinámicas de innovación inclusiva? ¿Es posible desarrollar modelos de electrificación que superen la concepción de la energía como un bien de mercado?

El diseño de la investigación se basa en un estudio de caso basado en el análisis de proceso de adecuación socio-técnica del proyecto GDER que se encuentra en desarrollo en la ciudad de Armstrong. Para ello se combinaron diferentes técnicas de investigación: (a) revisión de documentos (legislación nacional y provincial, documentos producidos por las instituciones participantes del proyecto, informes técnicos); (b) entrevistas en profundidad con diferentes actores clave involucrados en el proyecto (investigadores y técnicos, referentes de las instituciones, funcionarios públicos), y (c) observación directa participativa de diferentes espacios de intercambio y toma de decisiones desarrollados a lo largo de dos años en el marco de la implementación del proyecto.

Procesos de innovación y dinámicas de desarrollo inclusivo: un breve estado de la cuestión

En los últimos diez años, surgieron nuevos enfoques orientados a la comprensión de los procesos de innovación y las dinámicas de desarrollo, entre los cuales destacan los enfoques conceptualizados como innovación inclusiva o innovación para pobres. Estos abordajes plantean que la innovación tecnológica puede ayudar a reducir la pobreza y la exclusión social a través del desarrollo de nuevos bienes y servicios que pueden ser adquiridos por la población de bajos ingresos. Para Foster y Heeks, “Innovación inclusiva son los medios por los que nuevos bienes y servicios son desarrollados por y para los billones de personas que viven con bajos ingresos” (Foster y Heeks, 2013: 333).

Esta definición acerca el concepto de innovación inclusiva a otras propuestas como la de “Base de la pirámide” propuesta por Prahalad, que plantea que los mercados BoP —que agrupa a la población mundial que vive con menos de 2 USD por día y, en general, por fuera de los mercados formales— es un nuevo espacio para la innovación y el desarrollo económico (Prahalad, 2010). De este modo, de acuerdo a la propuesta de Prahalad, existe un mercado oculto de entre 4 y 5 billones de personas con necesidades que no han sido satisfechas por las grandes empresas capitalistas. Así, se afirma que el desarrollo de nuevos bienes y servicios orientados a satisfacer esa demanda puede ofrecer una solución para los problemas asociados a la pobreza y de este modo generar ganancias a las grandes empresas capitalistas.

Desde esta perspectiva, la “inclusión social” es medida en función de la capacidad que tienen los grupos excluidos de acceder a bienes y servicios y su

capacidad de cambiar sus pautas de consumo. Así, las perspectivas de inclusión abarcan desde (a) inclusión como consumo, que considera la innovación como inclusiva porque es accesible en términos económicos y es utilizada por grupos sociales excluidos, y (b) inclusión como intensión, donde la innovación es considerada inclusiva si fue desarrollada para solucionar problemas específicos de grupos sociales excluidos —incluso si no hay un empleo concreto de la innovación como resultado (Heeks *et al.* 2014: 175-177).

Entonces, las innovaciones inclusivas son aquellas que se orientan a la satisfacción de la demanda de consumidores pobres, pero, paradójicamente, las especificaciones sobre la participación de los usuarios en el diseño de las innovaciones son muy pocas. Además, al basarse exclusivamente en relaciones de mercado, implican un alto riesgo de cristalización de la exclusión por otras vías y favorecen la explotación de mercado en el que los mayores beneficiados probablemente sean las grandes empresas transnacionales.

Por otro lado, se han desarrollado nuevas reflexiones en marco del enfoque de sistemas de innovación (SI) para profundizar los estudios de la innovación inclusiva (Cozzens y Sutz, 2014; Foster y Heeks, 2013; Swaans *et al.*, 2014). El argumento principal es que los procesos de innovación solo pueden ser comprendidos en un marco sistémico y dinámico. En este sentido, las dinámicas de innovación son desarrolladas en el marco de un interjuego en el que participan diferentes actores (empresas, instituciones de investigación y desarrollo, Universidades y organismos financiadores) (Nilsson y Sia-Ljungström, 2013: 161-163). En enfoque de SI se basa en considerar a las sociedades como agentes colectivos en los procesos de innovación, como agente que despliega esfuerzos de aprendizaje constantes, diversos y complejos a lo largo de sus actividades cotidianas de producción, distribución y consumo; esos esfuerzos de aprendizaje se convierten en insumos de los procesos de innovación (Lundvall, 1992).

En la mayoría de los análisis desarrollados en términos de SI, se identifica a la competencia como el principal motor de la innovación empresarial y, sobre todo, se sostiene que las empresas capitalistas requieren normas e instrumentos legales para garantizar las ganancias generadas por el proceso innovador. Sin embargo, la pregunta inevitable frente a esto es si este tipo de instrumentos normativos no generan condiciones adversas para los procesos de aprendizaje colectivo.

Las teorías de innovación *mainstream* suponen que el conocimiento circula libremente y las interacciones entre diferentes actores son fluidas; así, la generación de aprendizajes y capacidades basadas en la libre competencia favorecen la construcción de problemas y la democratización de soluciones. En la versión ideal de este pensamiento dominante, a través de la maximización de los procesos de interacción, la generación de nuevos aprendizajes está garantizada y por extensión el desarrollo de procesos sustentables de innovación y cambio tecnológico sustentables y de largo plazo. De este modo, también está respaldada la satisfacción de las necesidades y requerimientos tecnocognitivos de la sociedad.

Los trabajos pioneros de SI pudieron reconstruir este tipo de dinámicas a partir de estudios de caso localizados, en su amplia mayoría, en países europeos (Edquist y Lundvall, 1993; Chesnais, 1993; Malerba, 1993); en Estados Unidos (Mowery y Rosenberg, 1993) y, en menor medida, en países asiáticos como Corea del Sur (Kim, 1993) y Japón (Odagiri y Goto, 1993). Sin embargo, cuando se analiza el caso particular de América Latina, con otras condiciones los procesos de aprendizaje y distribución de beneficios generados en los procesos de innovación, las dinámicas son diferentes.

Las experiencias analizadas en el caso argentino muestran que los sistemas presentan nodos o elementos clave que determinan el “estilo” sistémico y pueden definir diferentes formatos y regímenes de gobernanza. ¿Qué quiere decir esto? Que la configuración de las relaciones problema-solución, la generación de conocimiento, el aumento de capacidades y la orientación del conocimiento están orientadas, casi exclusivamente, para potenciar el rol de las empresas privadas como “agentes innovativos” (Thomas *et al.*, 2014).

Lo más significativo es comprender que este estilo dificulta, en lugar de fomentar, las posibilidades de aprender; y, por extensión, la formación de nuevas dinámicas innovadoras. Esto se debe a que las dinámicas de gestión del conocimiento de las empresas capitalistas está basado en la captura del conocimiento de forma privativa a través de mecanismos de propiedad intelectual, sistemas de patentes o secreto industrial. Tal condición es inevitable para las empresas capitalistas (en particular las de capitales transnacionales) ya que los aprendizajes y el conocimiento son las formas de obtener ventajas comparativas en su ambiente sistémico. Las empresas se ven obligadas a aprovechar esta “renta de aprendizaje” porque es el medio de supervivencia en un entorno regido por el principio de la competencia. De este modo, bajo el estilo de maximización de la ganancia, los resultados de los procesos de innovación a partir de las interacciones son inevitablemente bajos. Las empresas son una maquinaria controlada de homogeneización y ralentización del cambio tecnológico (y social).

Los sistemas de innovación Inclusiva (SII), difieren de las teorías de la innovación convencionales porque están basados en el micro-análisis de los medios de subsistencia y se focalizan en los procesos de difusión de la tecnología (Foster y Heeks, 2013). En el mismo sentido, Seyfang y Smith definen *Grassroots innovation* como las innovaciones sociales desarrolladas a nivel comunitario en cuanto procesos de generación de soluciones *bottom-up* adecuadas a situaciones locales y basadas en intereses y valores de esas comunidades. Basada en esta definición, los autores proponen distinguir *grassroots innovation* orientadas al desarrollo local de las innovaciones dirigidas al mercado y la generación de ganancia (Seyfang y Smith, 2007: 592).

Andersen y Johnson definen los SII como “sistemas de innovación en los que niveles relativamente altos de inclusión caracterizan los procesos de aprendizaje e innovación y que se centran fuertemente en innovaciones orientadas a la solución de problemas de los sectores de más bajos ingresos” (Andersen y Johnson, 2015: 284). De acuerdo con estos autores, los SII pueden ser clave en procesos de cambio estructural, en general, y en cambios estructurales radicales, en particular.

En forma complementaria, Andersen y Johnson proponen que el desarrollo de SII requiere una intervención activa de instituciones inclusivas para garantizar procesos de difusión, intercambio y co-producción de conocimiento. Por otro lado, destacan las limitaciones que presentan las instituciones extractivas que promueven la transferencia de ingresos, riqueza y conocimiento de un sector de la población en beneficio de otro (generalmente de los sectores económica y políticamente más débiles hacia los más fuertes) (Andersen y Johnson, 2015: 281).¹ En este sentido, las grandes empresas capitalistas buscan apropiarse de los beneficios de la innovación pueden ser entendidas como instituciones extractivas, mientras que otros actores —como los movimientos sociales, las ONG, cooperativas e incluso, las pequeñas y medianas empresas— pueden ser comprendidas como instituciones inclusivas.

¹ Los conceptos de instituciones inclusivas y extractivas fueron desarrollados por Acemoglu y Robinson para explicar cómo las instituciones operan en los procesos de desarrollo (Acemoglu y Robinson, 2012).

Por otro lado, Seyfang y Smith diferencian entre innovación convencional basada en las reglas de mercado y las *grassroot innovations* desarrolladas por mutuales, cooperativas y empresas sociales. Este tipo de innovaciones son desarrolladas en el marco de nichos en los que las reglas y los incentivos difieren de las reglas de mercado (Seyfang y Smith, 2007: 590). Por esta razón, los autores enfatizan que las instituciones como las que mencionan son mucho más abiertas a procesos de experimentación y no tienen miedo a tomar mayores riesgos.

Para ajustar el foco analítico en este tipo de actores es necesario utilizar un modelo analítico-explicativo diferente, a fin de poder captar la heterogeneidad de estos diversos grupos de organizaciones y su rol en el proceso de producción de innovaciones.

Tecnologías y sistemas son co-construidos con los usuarios y productores junto a los consumidores, los sistemas de producción y distribución con las regulaciones, y las empresas con su equipamiento tecnológico. Porque en el mismo proceso sociotécnico en el que las tecnologías son diseñadas, producidas y usadas, las relaciones sociales de producción, de trabajo, de comunicación, de poder, de compartir, son construidas. Como Wiebe Bijker señala —basado en la teoría de la estructuración de Giddens— en ese proceso socio-técnico diferentes actores se dedican activamente a ejercer el poder como un recurso para lograr sus fines (Bijker, 1995). A esto se debe agregar que tales acciones también configuran la orientación, el ritmo y los resultados del proceso sociotécnico; cuáles son los beneficios, cómo se distribuyen, quiénes pueden adquirir bienes, quién es incluido/excluido del consumo, los servicios de salud, el acceso a la energía, la vivienda, etc.

Para seguir el proceso en el que un artefacto tecnológico o un sistema es diseñado, construido y usado, en este artículo se propone reconstruir el particular proceso de adecuación sociotécnica.

Generación distribuida con energías renovables en Argentina

El desarrollo de sistemas de GDER conectadas a redes de baja tensión experimentó gran crecimiento en los últimos años a nivel mundial. La explicación más extendida para este fenómeno se centra en la significativa caída de los precios de los equipos fotovoltaicos, una reducción de la incertidumbre sobre los efectos técnicos negativos que puede producir la inyección en las redes de baja tensión y la consolidación de políticas de fomento concretas impulsadas diferentes países a nivel mundial (Facchini *et al.*, 2011).

Entre las virtudes que asignadas a este tipo de sistemas destaca la posibilidad de reducir los costos de transporte y distribución, producir cambios en la matriz energética con menores costos de inversión y brindar mayor autonomía a los usuarios en relación a las compañías distribuidoras.

Sin embargo, el desarrollo de sistemas de GDER a escala domiciliar conectada a redes de baja tensión aún representa un enorme desafío tecnológico y cognitivo. Frente a esta meta, se iniciaron en Argentina proyectos y líneas de investigación para poner a prueba la respuesta de las redes distributivas frente a la incorporación de diferentes puntos de generación variable como la ofrecida por los paneles fotovoltaicos.² Uno de los temas que estas iniciativas buscan medir es aquello

² Pionero en los proyectos de este tipo fue el proyecto IRESUD impulsado por un consorcio de instituciones de Ciencia y Tecnología públicos (Comisión Nacional de Energía Atómica, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y la Universidad Nacional de San Martín), la empresa distribuidora EDENOR y otras empresas privadas fabricantes de componentes eléctricos.

denominado “armonía de la red”, y se relaciona al comportamiento de la red eléctrica frente a la inyección de energía de tipo intermitente en diferentes puntos. La mayoría de estas investigaciones fueron desarrolladas buscando emular experiencias desarrolladas en otros países, poniendo a prueba protocolos similares en las redes de distribución de baja tensión en Argentina (Facchini *et al.*, 2011; Durán *et al.*, 2014).

A partir de estas experiencias se produjo en Argentina un importante volumen de información y conocimiento generado con diferentes aspectos técnicos. Sin embargo, sigue siendo muy pobre el conocimiento en relación a la gestión de los sistemas, en los cuales se incorpora un nuevo actor, como los usuarios-generadores o prosumidores. Para los defensores e impulsores de este tipo de sistemas, la incorporación de los usuarios como generadores a los sistemas de distribución de energía eléctrica representa una oportunidad de democratización (Los Verdes, 2014: 10).

Los instrumentos desarrollados para impulsar el desarrollo de sistemas de generación distribuida se basan en incentivos para que los usuarios domiciliarios puedan producir energía e inyectarla a la red con algún tipo de retribución económica (*net metering, net billing, feed in tariff*).³ Tales mecanismos resultaron exitosos en diferentes países europeos y en Estados Unidos, pero sus resultados en algunos países de América Latina no fueron los esperados. En el caso específico de Argentina, algunos gobiernos provinciales impulsaron, en la última década, leyes y resoluciones orientadas a promover y regular la instalación de sistemas de generación distribuida con conexión a redes de baja tensión. De este modo, Santa Fe, Salta, San Luis, Neuquén y Mendoza habilitaron el desarrollo de sistemas de GDER.

En su gran mayoría se promovieron modelos de Balance Neto (*net metering* o *net billing*), por lo que el principal beneficio que tienen los usuarios domiciliarios es reducir el costo de su consumo eléctrico a través de la energía que generan y aportan al sistema. La implementación de estas medidas no tuvo gran respuesta por parte de los usuarios. En el caso de Salta, por ejemplo, solo se impulsaron un par de proyectos asociados a emprendimientos inmobiliarios de gran tamaño.⁴ La participación de usuarios individuales fue muy baja, principalmente por el alto costo que aún representa la instalación de este tipo de tecnología y los plazos todavía muy largos de recuperación de la inversión.

Por otro lado, las empresas distribuidoras de electricidad se resisten a la posibilidad de extender la incorporación de este tipo de sistemas. En general, plantean cuestionamientos técnicos que, de acuerdo a los resultados obtenidos en las investigaciones ya mencionadas, pueden ser perfectamente superados. Para algunos analistas y técnicos el rechazo de las empresas se relaciona más a cuestiones económicas ya que parte de sus ganancias están asociadas a cargos de gestión aplicadas de forma porcentual en las facturas. Si el valor de las facturas disminuye por la autogeneración, el porcentaje de sus ingresos se pierde.

³ Los sistemas de generación distribuida suelen tener diferentes mecanismos para su implementación: en el sistema *net metering* los usuarios del sistema eléctrico pueden generar su propia energía y vender a la red sus excedentes al mismo precio del que la compran a la empresa distribuidora. En el caso de *net billing*, la energía inyectada por un particular y la comprada a la red tienen precios diferentes. Cuando se incentiva la generación de usuarios particulares con un precio preferencial, el sistema se denomina *Feed in Tariff* (Colmenar Santos *et al.*, 2015).

⁴ Es una situación que también se produjo en otros países vecinos como Uruguay. Allí se impulsó un sistema de Balance Neto al que se agregó un mecanismo de descuentos impositivos aplicables a través de la agencia de recaudación impositiva, un sistema que permitía a las personas y empresas que incorporaran sistemas de ERNC descontar parte del valor de su inversión del pago de sus impuestos. Sin embargo, a los usuarios domiciliarios que trabajan en relación de dependencia y no tienen que pagar impuestos por su actividad comercial o productiva no los beneficiaba. Por este motivo, la GDER se extendió principalmente en el sector empresario y mucho menos en el sector domiciliario.

En definitiva, los mecanismos implementados para promover el desarrollo de GDER en Argentina presentaron magros resultados hasta el momento. Frente a esta situación, algunos estados provinciales relanzaron sus políticas con nuevos incentivos, como es el caso de Santa Fe, donde lanzó un nuevo programa llamado “Prosumidores”, que incorpora el pago de un precio diferencial a la energía entregada por cualquier usuario del sistema eléctrico que utilice ERNC. Este programa es financiado por fondos del Estado provincial pero se limita a un número reducido de conexiones por problemas presupuestarios.

Las limitaciones que presentan este tipo de iniciativas están directamente relacionadas con una práctica frecuente al momento de desarrollar sistemas legislativos o regulatorios en América Latina: el intento de replicar de forma prácticamente acrítica los modelos desarrollados en los países centrales. Tal es el caso de las políticas de promoción de energías renovables basadas en sistemas FIT. La implementación de este tipo de política a nivel local requiere, al menos, un proceso de adecuación que en general no suele tenerse en cuenta.

En los pocos casos en los que este tipo de iniciativa logra algún nivel de concreción, las promesas que ofrecía la GDER como impulsora de sistemas eléctricos más democráticos e inclusivos brillan por su ausencia. En esos casos terminaron generando nuevos procesos de exclusión entre aquellos que tienen los recursos y capacidad de beneficiarse de este tipo de sistemas y la gran mayoría, que no. Asimismo, las empresas distribuidoras continuaron controlando el sistema mediante trabas burocráticas y técnicas.

Los sistemas fotovoltaicos necesarios para ser generador domiciliario en un sistema GDER son muy costosos para un usuario medio del sistema eléctrico en Argentina. Por este motivo, la posibilidad de incorporarse como generador en estos sistemas se reduce a quienes tienen la capacidad económica para afrontar la compra e instalación de tales equipos. De este modo, la participación en sistemas GDER reproduce en gran medida las dinámicas de exclusión vigentes. Pero además, un sistema GDER puede operar gracias a la existencia de una red eléctrica que se sostiene también con una potencia que aportan los sistemas de generación concentrada, sostenido por el resto de los usuarios de la red, operando como una forma de subsidio encubierto.

No obstante, existen ejemplos en los que estas nuevas condiciones que se ofrecen a partir de regulaciones y líneas de financiamiento favorecieron el diseño de sistemas alternativos. Es el caso de un proyecto de GDER desarrollado al sur de la provincia de Santa Fe por una cooperativa eléctrica.

Sistemas de generación distribuida basadas en cooperativas eléctricas

Los modelos de generación distribuida en Argentina no son algo nuevo. A comienzos del siglo XX, las ciudades del interior del país contaban con sistemas en los que la energía eléctrica se generaba, transportaba, distribuía y consumía localmente. Tal fue la experiencia de las primeras cooperativas eléctricas en las décadas de 1920 y 1930.

El desarrollo de cooperativas eléctricas en Argentina coincide con el primer proceso de electrificación desarrollado a comienzos del siglo XX. Durante esta primera etapa, el consumo eléctrico —que hasta ese momento se había concentrado en el centro de las grandes ciudades— se extendió a zonas suburbanas y poblados dispersos (Lawrie, 2005). Desde sus orígenes las empresas cooperativas surgieron como una

solución al problema que representaba en esta época el acceso a recursos energéticos por parte de los habitantes de las localidades del interior del país.

En la actualidad, funcionan a nivel nacional cerca de 600 cooperativas eléctricas que en muchos casos brindan otros servicios públicos adicionales. La distribución de electricidad realizada por estas empresas representa cerca del 12% del total de energía eléctrica distribuida en el país y equivale a 2.000.000 de usuarios. Sin embargo, si se evalúa su influencia en el interior del país —descontando el AMBA— las cooperativas eléctricas representan casi el 30% de los usuarios del mercado. Si además tomamos en cuenta las zonas rurales el número se eleva al 58% aproximadamente. Más allá de demostrar el peso relativo que tienen estas instituciones en el sector eléctrico, tales números permiten observar la existencia de un modelo de provisión de servicios públicos alternativo al que se impone en los grandes aglomerados urbanos.

Hasta finales de la década de 1960 se produjo el proceso de interconectado nacional de electricidad al que se fueron sumando las pequeñas redes que funcionaban de forma autónoma a lo largo del territorio. Es una conexión que permitió a las cooperativas y otras empresas distribuidoras de electricidad comprar energía al mercado mayorista para complementar o reemplazar la generación propia. De este modo, se inició un proceso por el que la mayoría de las cooperativas abandonaron la generación de electricidad y redujeron sus actividades a la distribución minorista. Dicha situación debilitó la autonomía de estas empresas que pasaron a depender de la provisión de energía que aportaban a la red eléctrica nacional los grandes centros de generación.

En el marco de este proceso, entre 1973 y 1976, numerosas cooperativas fueron absorbidas por empresas públicas nacionales y provinciales, lo cual se debió en buena parte a las condiciones que imponían las empresas estatales dueñas de la generación y la distribución troncal, sumada a la presión de los sindicatos que habían adquirido mucho poder en esos años (Acosta, 2001). En algunos casos las cooperativas fueron liquidadas definitivamente, mientras que en otros lograron volver a sus actividades en la década de 1980.

A pesar de que muchas cooperativas lograron sobrevivir a los cambios, la generación de energía a escala local fue abandonada de forma casi irreversible. Hay varios elementos que influyeron en este proceso: el incremento de los costos de generación a partir de usinas térmicas en una época de aumento de los precios de derivados de petróleo, el aumento de la población que exigía ampliar la capacidad instalada y las dificultades que representaba el mantenimiento y renovación del viejo equipamiento con el que contaban las cooperativas.

La profunda crisis económica y social que experimentó Argentina a comienzos del siglo XXI afectó a las cooperativas de servicios públicos que acumularon significativos pasivos ya que no podían afrontar los pagos de la energía que compraban en el mercado mayorista porque tenían también altos niveles de mora entre sus usuarios. Asimismo, la devaluación implementada en el año 2002 produjo un significativo aumento de los costos operativos de las empresas que requerían insumos y equipos de origen importado.

Frente a este problema, el Estado nacional implementó una política de subsidios a la generación de energía eléctrica con los que las empresas distribuidoras podían comprar la energía en el mercado eléctrico mayorista a precio subsidiado. Una medida que alivió en buena parte la difícil situación económica y financiera que sufrían las cooperativas, pero limitó fuertemente la posibilidad de impulsar proyectos de generación autónomos. Incluso, la combinación de esta política con los efectos de la devaluación de 2002 afectó la viabilidad de proyectos de generación eólica que algunas cooperativas eléctricas habían iniciado en la década de 1990.

La sanción en diferentes provincias de leyes que habilitan y promueven la instalación de sistemas de generación distribuida a partir de microgeneración domiciliaria y la inyección en las redes de baja tensión abrió un nuevo escenario para las empresas distribuidoras. Sin embargo, hasta el momento fueron muy pocas las cooperativas que pudieron avanzar en este camino. El caso de la Cooperativa de Provisión de Obras y Servicios Públicos Limitada de Armstrong (CELAR) es uno de los pocos que se puso en marcha y su implementación ofrece algunos elementos distintivos que permiten repensar los procesos de gobernanza de los sistemas de generación distribuida términos de cooperación.

Proyecto de GDER de la Cooperativa de Armstrong

La ciudad de Armstrong se ubica al sur de la provincia de Santa Fe, en el centro de la región conocida como Pampa Húmeda, caracterizada por la fertilidad de sus suelos. La zona se destaca gracias a la producción agropecuaria en la que predominan los cultivos oleaginosos (soja y maíz) y la ganadería vacuna. Además, se ubica en un polo industrial especializado en el sector metalmecánico (en particular la producción de maquinaria agrícola).

Como en muchas ciudades rurales de la región pampeana, en Armstrong la distribución de energía eléctrica es realizada por una cooperativa eléctrica. La CELAR fue creada a mediados del siglo XX por los propios vecinos de la localidad con el propósito de garantizar el acceso al servicio eléctrico y la calidad del mismo. Durante sus primeros años, la electricidad que distribuía la cooperativa era generada en la misma ciudad a través de una usina térmica conformada por una batería de generadores diesel. De este modo, la electricidad era distribuida y consumida en la misma ciudad y este modelo se repetía en gran parte de las ciudades rurales de la Argentina. Con la conexión de la red de la ciudad al sistema de interconectado nacional efectuado en 1971, la Cooperativa se hizo cargo de la distribución de la energía eléctrica que compra al Mercado Mayorista, ya que su costo es mucho más bajo que el que implica generar la electricidad con sus propias usinas.

La provincia de Santa Fe fue la primera jurisdicción en Argentina que habilitó la posibilidad de conexión a la red de sistemas distribuidos de energía renovable. La Resolución N° 442 del 2 de octubre de 2013, de la Empresa Provincial de Energía de Santa Fe (EPESF), establece el procedimiento para el tratamiento de solicitudes de generación renovable en isla o en paralelo con la red de distribución de baja tensión que opera esa misma empresa (Arraña *et al.*, 2015). Bajo este marco regulatorio, en 2013, la CELAR se sumó a un proyecto con un grupo de investigación de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Rosario) y con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) para desarrollar una red inteligente con generación distribuida en la ciudad de Armstrong. La propuesta se presentó a la convocatoria de proyectos “Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) Energía - Uso Racional y Eficiente de la Energía (UREE) 2013” impulsada por la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT) y obtuvo el financiamiento requerido. El proyecto fue presentado con el título de “Generación distribuida con Energías Renovables. Aportes tecnológicos, sociales, ambientales y económicos de su aplicación en la Red Inteligente de Armstrong” y bajo la sigla PRIER (PRIER, 2013).

En el marco del proyecto que se inició a finales de 2015, se conformó un Consorcio Asociativo Público-Privado (CAPP) de características científico-tecnológicas con el objetivo de desarrollar una experiencia de Generación Distribuida de Energías

Renovables (GDER) en Armstrong. El propósito manifestado a comienzos del proyecto era generar los antecedentes necesarios para potenciar el desarrollo de las tecnologías de GDER, promover la modernización de redes distribución eléctrica para facilitar el desarrollo de la generación distribuida y propiciar las condiciones para la incorporación de la misma en otras distribuidoras del país.

La propuesta del proyecto consistía en el desarrollo de instalaciones de GDER conectadas a la red de distribución en el ámbito urbano y rural con al menos tres tecnologías posibles: generación eléctrica a partir de sistemas solares fotovoltaicos, generación eléctrica a partir de aerogeneradores y generación de energía eléctrica a partir de microturbinas hidráulicas de pasada. Para ello se planificaron instalaciones de paneles fotovoltaicos de tipo domiciliario que fueron denominadas como instalaciones tipo “techo”, instalaciones centralizadas con aerogeneradores de baja potencia y plantas fotovoltaicas de mayor porte que las domiciliarias que fueron denominadas como de “piso”, y una central con microturbinas hidráulicas de pasada en el río Carcarañá cercano a la localidad (PRIER, 2013).

Para la primera etapa del proyecto se centró en la puesta en marcha de sistemas fotovoltaicos de dos tipos: una planta de generación de 200 kW ubicada en el Área Industrial Armstrong (de propiedad de la cooperativa) —esta instalación va a ser definida por los responsables del proyecto como planta de piso— y 50 sistemas de 1,5 kW en viviendas de usuarios de la cooperativa, denominados instalaciones de techo.

La planta solar de piso instalada y puesta en marcha en agosto de 2017 en el área industrial consta de 880 paneles de 250 vatios, diez equipos inversores trifásicos de 25 kilovatios, un sistema de monitoreo de energía para vigilar de manera remota el estado de generación de la planta y un transformador elevador de baja a media tensión para poder inyectarla en la red. El diseño integral de la planta fue desarrollado por los integrantes del proyecto con aportes del personal técnico de la cooperativa, investigadores y técnicos de la UTN y el INTI y con asesoramiento de los proveedores de los equipos.

La idea central del proyecto, y que se adecuaba a la convocatoria, era poder monitorear y medir la respuesta técnica de todo el sistema con las nuevas fuentes de generación distribuida, combinada con el consumo y las redes de distribución. Hasta aquí, el proyecto no se presentaba muy novedoso en relación a otros desarrollados hasta ese momento. Sin embargo, un elemento distintivo del proyecto fue la incorporación al trabajo de investigación de variables de tipo socioeconómico que en primera instancia se centró en el relevamiento de beneficios, perjuicios, prejuicios y percepciones de los diferentes actores sociales involucrados. También se contempló generar instancias de participación ciudadana en diferentes etapas del proyecto; de este modo, cuando este se puso en marcha, surgieron los primeros problemas de fondo a resolver, promoviendo un proceso de adecuación sociotécnica particular.

La propuesta original del proyecto se centraba en los modelos de generación distribuida conocidos hasta el momento, en los cuales los usuarios-generadores podían vender la energía producida bajo el principio de que eran los propietarios de los equipos fotovoltaicos. De alguna manera, esa compra era un reconocimiento a la inversión realizada y, obviamente, a la energía efectivamente aportada. Pero en el caso del PRIER era necesario generar una adecuación particular de este tipo de modelo, ya que los equipos fotovoltaicos que se iban a instalar fueron adquiridos y eran propiedad de la Cooperativa, que a su vez debía comprar la energía producida.

El sistema a implementar contemplaría la instalación de sistemas fotovoltaicos que eran propiedad de la cooperativa pero que debían operar en el techo de las casas de un grupo reducido de usuarios. Esto generaba una serie de problemas a resolver: (1) ¿cuáles eran los usuarios elegidos para participar del proyecto —lo que significaba

que una enorme mayoría se quedaba afuera—?; (2) ¿qué tipo de retribución iba a recibir el usuario que aportaba su techo para la experiencia?, y (3) ¿qué nivel de control iba a tener la cooperativa de ese dispositivo una vez instalado?

Los referentes del proyecto comenzaron a realizar consultas a distintas instituciones locales y provinciales y sumaron nuevos participantes en el proyecto, entre los que destaca una organización especializada en gestión urbana participativa. A partir de este intercambio se definieron una serie de opciones posibles de implementación del sistema.

Una de las alternativas consistía en que los usuarios participantes se sumaban al proyecto sin ningún tipo de retribución económica y la Cooperativa debía crear un fondo de reserva con el valor de la energía generada por los cincuenta techos y la planta de piso. La utilización de esos fondos podía variar en diferentes formatos: un fondo cooperativo para invertir en nueva generación basada en ERNC, la adquisición de nuevos equipos e instalaciones renovables para extender el sistema sumando nuevos socios adherentes, composición de un fondo para mejoramiento del sistema de iluminación urbano y de espacios públicos, generación de un fondo solidario para enfrentar posibles reestructuraciones tarifarias que tengan en cuenta aspectos sociales y solidarios.

Otras alternativas ofrecían una combinación entre la generación de un fondo cooperativo y algún tipo de retribución, como un descuento en otro tipo de servicios que ofrece la cooperativa como el servicio de internet, una compensación en la factura de electricidad, el pago de un canon en concepto de alquiler de instalaciones de los usuarios domiciliarios o incluso algún sistema de retribución por la energía generada.

Paradójicamente, los responsables de la cooperativa se mostraron escépticos frente a la posibilidad de llevar adelante un sistema de tipo solidario: creían que sus vecinos no iban a aceptar participar del proyecto facilitando el uso de sus techos para instalar los equipos fotovoltaicos a cambio de nada. Por otro lado, algunos de los investigadores e integrantes de una ONG especializada en gestión urbana comunitaria consideraban que era necesario trabajar para lograr un sistema totalmente solidario. Un aspecto clave que se puso en discusión fue la necesidad de trabajar en la sustentabilidad de la experiencia y la posibilidad de expandirla; para ello era fundamental disponer de los recursos económicos que permitirían generar el ahorro energético producido por el sistema para reinvertir en nuevos equipos fotovoltaicos, sumando así nuevos socios.

Finalmente, se resolvió trabajar en conjunto para tratar de lograr la opción de máxima a través de un proceso de toma de decisiones participativo con los vecinos de la ciudad. A partir de una serie de talleres comunitarios se logró una amplia aceptación para implementar un modelo solidario. Como parte de este proceso se elaboró un documento llamando “Acuerdo ciudadano por un futuro sustentable y una gestión democrática de la energía”, en el que los participantes del proceso de participación ciudadana se comprometían entre sus puntos destacados, los siguiente (PRIER, 2016):

- a. Avanzar hacia un modelo energético solidario, participativo y equitativo.
- b. Fortalecer la idea que la energía es un derecho que debe alcanzar a cada uno de los ciudadanos, asumiendo a la vez la necesidad de un uso eficiente y responsable de la misma, entendiendo los costos e impactos que supone la producción de la misma.
- c. Reinvertir los ahorros generados por este proyecto piloto de manera solidaria, a fin de permitir ampliar el proyecto en la ciudad.
- d. Fortalecer la gestión cooperativa de los servicios públicos.

- e. Ampliar el PRIER incorporando otras iniciativas complementarias elaboradas en los espacios de participación que involucran al sector público y privado de la ciudad.
- f. Difundir y comunicar estas propuestas al conjunto de nuestra comunidad y a ciudades de nuestra región para expandir y reemplazar esta iniciativa.

El modelo en cuestión presenta algunas particularidades técnicas que difieren de otros modelos. Por un lado, las instalaciones de techo no pueden afectar la estructura edilicia de las viviendas donde se deben colocar; así, la cooperativa tuvo que diseñar un soporte para los paneles solares con una estructura que no necesitara ser amurada y que fuera lo suficientemente firme para evitar que una ráfaga de viento la pueda volar. Por otro lado, formuló un sistema de conexión a la red en paralelo con la instalación de un segundo medidor para la energía inyectada en la red. El trabajo estuvo a cargo de la propia cooperativa con el asesoramiento de los investigadores de la UTN.

De esta manera, el sistema GDER diseñado en la ciudad de Armstrong representa una alternativa a los modelos vigentes que reproducen la lógica de mercado imperante en los sistemas de generación, distribución y consumo eléctrico convencionales. El desarrollo de esta experiencia en una cooperativa abre una posibilidad significativa para poder avanzar en un sistema energético democrático y solidario donde los usuarios del sistema como socios de la Cooperativa son en parte propietarios de la misma.

Conclusiones

Como ha sido comentado al comienzo de este trabajo, el desarrollo de sistemas de GDER es presentado en la actualidad como un medio poderoso para consolidar un proceso de transición hacia un sistema más equitativo y democrático de generación y distribución de la energía eléctrica. La experiencia argentina permite observar que no siempre este tipo de modelos garantiza tal transición, aunque el caso del proyecto desarrollado en Armstrong ofrece una alternativa posible en ese sentido.

Los instrumentos desarrollados hasta el momento fueron diseñados tomando como ejemplo modelos similares aplicados en otros países y que habían obtenido resultados positivos. Los resultados adversos en su implementación, en el caso argentino, demuestran la necesidad de romper con las interpretaciones deterministas que presuponen que un dispositivo legal-regulatorio puede ser de aplicación universal. Por otro lado, los esfuerzos aplicados a desarrollar conocimientos científico-tecnológicos no lograron traducirse en implementaciones concretas.

La experiencia del proyecto PRIER permite reconstruir un proceso de adecuación sociotécnica particular en la que se combinaron dinámicas problema-solución en las que operaron diferentes elementos heterogéneos como dispositivos fotovoltaicos, políticas públicas, fuentes de financiamiento, sistemas de fijación especiales para techos, tradiciones cooperativistas, medidores inteligentes, conocimiento técnico y una identidad local particular, aspectos que favorecieron el desarrollo de un sistema de GDER distinto a los modelos convencionales.

En el marco de esta adecuación se puede observar una articulación de procesos de co-construcción particulares en los que los medidores inteligentes y los equipos fotovoltaicos viabilizaron la implementación de un sistema GDER; las características del financiamiento público y las características de la empresa distribuidora de energía

favorecieron el desarrollo de un modelo solidario, determinadas respuestas técnicas con soportes de techo especiales, contratos de comodato y acuerdos ciudadanos que reafirman una identidad innovadora local. En otras palabras, el proyecto GDER impulsó determinados ajustes técnicos y regulatorios, como los soportes de techo y los contratos y, al mismo tiempo, estos elementos operaron en la viabilidad e identidad del proyecto.

En otro plano de análisis, las ricas dinámicas de aprendizaje desarrolladas durante este caso permiten observar cómo proyectos asociativos o de tipo cooperativo presentan una mayor circulación de conocimientos, generando nuevos procesos de innovación, sobre todo organizacionales. Allí instituciones como las cooperativas son actores clave.

Subyacente a la lógica de las empresas cooperativas, existe una premisa de principio básico que se opone a la competencia. Esta lógica basada en relaciones de colaboración entre los integrantes de las cooperativas se extiende en su relación con otras instituciones similares. Por este motivo, los participantes del proyecto PRIER asumen el compromiso de difundir y promover la reapiación de su experiencia. Por otra parte, este tipo de relaciones se ven inhibidas en modelos basados en incentivos económicos bajo la lógica de mercado. En el caso de Argentina, ese es un elemento sumamente significativo, considerando la relevancia que tienen las cooperativas de servicios públicos en las ciudades del interior del país.

Finalmente, desde la perspectiva de Sistemas de Innovación Inclusiva, en la experiencia promovida por el proyecto PRIER destaca la relevancia del rol de las instituciones inclusivas (como las cooperativas) en este tipo de dinámicas de innovación, lo cual se puede tomar en cuenta esto al momento de pensar políticas públicas orientadas al desarrollo inclusivo y sustentable y considerar así cuáles son las racionalidades que probablemente estarán involucradas, desarrolladas, desafiadas o incluso, si es necesario, desarticuladas.

Bibliografía

- Acemoglu, Daron y Robinson, James. (2012). *Why Nations Fail: The Origins of Power, prosperity, and Poverty*. New York: Crown Business.
- Acosta, Liana. (2001). “La prestación de servicios públicos a través de las cooperativas eléctricas. El caso de la provincia de Buenos Aires”. *Documentos. Publicación del Centro de Estudios de sociología del trabajo* N°30.
- Andersen, Allan Dahl y Johnson, Bjorn. (2015). “Low-carbon development and inclusive innovation systems”. *Innovation and Development* 5(2), 279-296.
- Arraña, Ignacio; Chemes, Jorge; Koffman, Leonardo; Mori, Carolina y Saenz, Julio. (2015). “¿Es rentable inyectar energía fotovoltaica en Santa Fe?”. *Energías Renovables y Medio Ambiente* 36, 21-30.
- Bijker, Wiebe. (1995). *Of Bicycles, Bakelites and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*. Cambridge: The MIT Press.
- Chesnais, Francois. (1993). “The French National System of Innovation”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A Comparative Analysis*. New York: Oxford University Press, 192-229.
- Colmenar Santos, Antonio; Borge Diez, David; Collado Fernandez, Eduardo y Castro Gil, Manuel Alonso. (2015). *Generación distribuida, autoconsumo y redes inteligentes*. Madrid: UNED.

- Cozzens, Susan y Sutz, Judith. (2014). “Innovation in Informal Settings: Reflections and Proposals for a Research Agenda.” *Innovation and Development* 4(1), 5-31.
- Durán, Julio; Socolovsky, Hernán; Raggio, Daniel; Godfrin, Elena; Jakimczyk, Jorge; Martínez Bogado, Mónica; Díaz, Javier; Castro, Néstor; Pedro, Graciela; Sepúlveda, Omar; Argañaraz, Cecilia; Benítez, Eduardo; Roldán, Adrián y Righini, Raúl. (2014). “Proyecto IRESUD: interconexión de sistemas fotovoltaicos a la red eléctrica en ambientes urbanos estado de avance a julio de 2014 y primeras mediciones en sistemas piloto”. *Avances en Energías Renovables y Ambiente* 18, 457-467.
- Edquist, Charles y Lundvall, Bengt-Åke. (1993). “Comparing the Danish and Swedish Systems of Innovation”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 265-298.
- Facchini, Marcos; Doña, Víctor; Pontoriero, Domingo; Morán, Federico y Gómez, Walter. (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”. *Cuarto Congreso Nacional - Tercer Congreso Iberoamericano: hidrógeno y fuentes sustentables de energía, HYFUSEN 2011* [en línea] Disponible en: http://www.cab.cnea.gov.ar/ieds/images/2011/hyfusen_2011/trabajos/18-128.pdf (consultado el 4/10/2016).
- Foster, Christopher y Heeks, Richard. (2013). “Conceptualising Inclusive Innovation: Modifying Systems of Innovation Frameworks to Understand Diffusion of New Technology to Low-Income Consumers”. *European Journal of Development Research* 25(3), 333-355.
- Garrido, Santiago. (2016). “Energías renovables y procesos de desarrollo sustentable: Nuevas reflexiones y aprendizajes”. En Guzowski, Carina (comp.). *Políticas de promoción de las energías renovables. Experiencias en América del Sur*. Bahía Blanca: EdiUNS, 57-86.
- Heeks, Richard; Foster, Christopher y Nugroho, Yanuar. (2014). “New models of inclusive innovation for development.” *Innovation and Development* 4(2), 175-185.
- IEA. (2017). *Status of power system transformation. System integration and local grids*, OECD/IEA [en línea] Disponible en: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/StatusofPowerSystemTransformation2017.pdf> (consultado el 22/8/2017).
- IRENA. (2015). *Energías renovables en América Latina: sumario de políticas* [en línea] Disponible en: http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_RE_Latin_America_Policies_2015_ES.pdf (consultado el 20/8/2017).
- Kim, Linsu. (1993). “National System of Industrial Innovation: Dynamics of Capability Building in Korea”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 357-383.
- Lawrie, Juan. (2005). “Algunas consideraciones históricas del cooperativismo de electricidad y F.A.C.E”. En Bragulat, Jorge y Gallo, Marcelo (comps.). *Aportes para el desarrollo de las cooperativas de electricidad*. Buenos Aires: Intercoop, 9-22.
- Los Verdes. (2014). *Generación eléctrica distribuida en Argentina. Energía Limpia desde sus propios usuarios*. [en línea] Disponible en <http://www.losverdes.org.ar/wp-content/uploads/2016/11/LOS-VERDES-DOCUMENTO-ENERGIA-FINAL-FINAL.pdf> (consultado el 10/7/2017).
- Lundvall, Bengt-Åke. (1992). *National Systems of Innovation. Toward a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter Publishers.
- Malerba, Franco. (1993). “The National System of Innovation: Italy”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 230-260.
- Mowery, David C. y Rosenberg. (1993). “The U.S. National Innovation System”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 29-75.

- Nilsson, M. and C. Sia-Ljungström. (2013). “The Role of Innovation Intermediaries in Innovation Systems”. *Proceedings in System Dynamics and Innovation in Food Networks*, 161-180.
- Odagiri, Horoyuki y Goto, Akira. (1993). “The Japanese System of Innovation: Past, Present, and Future”. En Nelson, Richard (ed.). *National Innovation Systems. A comparative analysis*. New York: Oxford University Press, 76-114.
- Prahalad, C.K. (2010). *The Fortune at the Bottom of the Pyramid. Eradicating Poverty Through Profits*. New Jersey: Wharton School Publishing.
- PRIER. (2016). *Acuerdo ciudadano por un futuro sustentable y una gestión democrática de la energía*. Armstrong: PRIER.
- _____. (2013). *Generación distribuida con energías renovables. Aportes tecnológicos, sociales, ambientales y económicos de su aplicación en la red inteligente de Armstrong*. Armstrong: Proyecto FONARSEC FITS-UREE.
- Seyfang, Gill y Smith, Adrian. (2007). “Grassroots Innovations for Sustainable Development: Towards a New Research and Policy Agenda”. *Environmental Politics* 16(4), 584-603.
- Swaans, Kees; Boogaard, Birgit; Bendapudi, Ramkumar; Taye, Hailemichael; Hendrickx, Saskia y Klerkx, Laurens. (2014). “Operationalizing inclusive innovation: lessons from innovation platform in livestock value chains in India and Mozambique”. *Innovation and Development* 4(2): 239-257.
- Thomas, Hernán; Becerra, Lucas y Picabea, Facundo. (2014). “Colaboración, producción e innovación: una propuesta analítica y normativa para el desarrollo inclusivo”. *Astrolabio. Nueva época* 12, 4-42.

* * *

RECIBIDO: 01/03/18

ACEPTADO: 14/05/18