

**PROCESOS ASOCIATIVOS E INNOVACIÓN PARA LA
SOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS ENERGÉTICO
AMBIENTALES: EL CASO DE UNA PEQUEÑA
COMUNIDAD RURAL EN EL SUDOESTE BONEARENSE**

L. Iriarte¹, T. Carrozza¹, M. Echarte^{1,2,3}, A. Costa¹

Introducción

Actualmente la resolución de problemáticas energético-ambientales ocupa un lugar cada vez más importante en el ámbito académico, en las agendas de los decisores de política públicas y en la comunidad en general. Sin embargo, a nivel institucional las vinculaciones entre sector científico-académico, sociedad civil y gobierno local en torno a esta problemática son recientes y enfrenta desafíos tanto por los recursos humanos y materiales asignados, como por las capacidades, niveles de organización y gestión que demandan para que perduren en el tiempo.

En este contexto, la demanda global de energía y los problemas ambientales derivados del uso de combustibles fósiles, visibilizan a la biomasa y los residuos orgánicos derivados de las actividades productivas como fuentes de generación de energía de carácter renovable, potencialmente sustentable y de relativamente bajo impacto ambiental. En este contexto la producción de biogás representa una tecnología clave para el uso sostenible de los recursos a la vez que presenta alta flexibilidad y puede ser adaptado a necesidades específicas a partir de los recursos disponibles a nivel local.

El biogás puede ser una alternativa energética central en las pequeñas comunidades rurales de Argentina, ya que la matriz actual en las mismas es compleja y dependiente de áreas urbanas donde esta se centraliza. En particular, estas comunidades suelen contar con gran cantidad de recursos potencialmente transformables en bioenergía, derivados de actividades agrícola-ganaderas, aunque esta tecnología aún no se ha difundido como se podría esperar para mejorar las economías rurales, la calidad de vida y las condiciones medioambientales.

¹ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata.

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

³ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Derivado de esta situación, en el año 2016 se comenzó la construcción de una experiencia articulada entre investigadores, docentes y funcionarios de nivel nacional, provincial y local. Estos decidieron llevar a cabo una experiencia conjunta con la población de la localidad de Los Pinos, municipio de Balcarce —Buenos Aires, Argentina— con el fin de construir una Unidad Demostrativa para la producción de Biogás (UDB).

A partir del desarrollo de esta experiencia, el objetivo de este trabajo es analizar la trayectoria socio-técnica y la articulación de los actores (universidad, instituciones de I+D, municipio y comunidad rural) y artefactos para la construcción de (UDB) mediante la utilización residuos de la actividad agropecuaria.

Comunidades rurales y acceso a la energía: una primera aproximación

La problemática de acceso a la energía por parte de las comunidades rurales no es nueva. Desde hace varios años, forma parte de la agenda de investigaciones la preocupación por los déficits energéticos de pueblos rurales. Así, es posible reconstruir a partir de varios autores cuales han sido las preocupaciones respecto del acceso e inclusión energética en las comunidades.

Una preocupación central en la agenda de investigación ha sido el acceso a la energía eléctrica propiamente dicha. Como refiere Schmukler (2019), gran parte de las políticas energéticas de organismos nacionales y supranacionales han puesto su foco en esta problemática. De este modo, una parte importante de las conceptualizaciones ha girado en torno a comprender los problemas de acceso a la energía como problemas de uso de energía eléctrica.

La construcción del problema energético como déficit de energía eléctrica, sin embargo, desde hace varios años ha sido puesta en tensión. De esta forma, se comenzó a virar a un enfoque que comprende la falta de energía como un problema multidimensional, a la vez que comienza a ser el emergente de otro conjunto de problemáticas como aquellas relacionadas al desarrollo local y género.

Parte de este planteo toma como punto de partida que, en América Latina, la vida rural todavía está fuertemente vinculada a la marginación social y económica. Si bien la pobreza y la desigualdad de ingresos han disminuido en las últimas décadas, los hogares rurales continúan enfrentando un acceso desigual a servicios básicos e infraestructuras, como educación, vivienda, transporte y energía (CEPAL 2017).

Dentro de los factores que definen esta problemática la falta o el acceso no confiable a la energía es un factor central de la marginación rural. Si bien la región mostró avances significativos en las tasas de electrificación, principalmente a través de inversiones en la expansión de las redes nacionales, desde 2010 se puede observar una disminución en esta dinámica, lo que está vinculado al hecho de que la mayoría de los 28 millones de personas “no electrificadas” “viven” en áreas rurales remotas, donde extender la red eléctrica es extremadamente difícil (Banal-Estañol *et al.* 2017). Además, los combustibles sólidos basados en biomasa (por ejemplo, leña y carbón vegetal) siguen siendo las principales fuentes de energía doméstica para alrededor de 90 millones de personas en la región (WHO, 2015). Se han hecho algunos avances al respecto, sin embargo, una estrategia común adoptada por los gobiernos nacionales comprende la introducción de políticas de subsidio basadas en energías no renovables como el consumo de Gas Licuado de Petróleo (GLP) (Troncoso y Soares da Silva, 2017), con la correspondiente expansión y consolidación de combustibles fósiles, e infraestructuras de distribución y de patrones de consumo de combustibles fósiles.

Sin embargo, a pesar de estas ventajas y numerosas implementaciones en las últimas décadas, muchas intervenciones de desarrollo de energía fracasan o se quedan cortas para traducir con éxito en impactos significativos en el desarrollo para las comunidades involucradas en general (Ika *et al.*, 2012; Diallo y Thuillier, 2004) y para mujeres y las niñas en particular (Fernández-Baldor *et al.*, 2015). Las razones del impacto a menudo marginal en las dimensiones no energéticas del desarrollo sostenible rara vez son de naturaleza técnica. Muy a menudo, las particularidades socioculturales, institucionales y económicas en las que operan los proyectos o programas desempeñan un papel crucial (Terrapon-Pfaff *et al.*, 2014; Schäfer *et al.*, 2011). La creciente cantidad de evidencia indica que, para desencadenar los potenciales socialmente transformadores de las intervenciones energéticas, esos problemas no técnicos deben ser considerados explícitamente y abordados desde las primeras fases del desarrollo y diseño del concepto. Además, de la participación adecuada y la coordinación con las comunidades locales (Herington *et al.*, 2017; Banal-Estañol *et al.*, 2017), así como los enfoques sensibles al género (Fernández-Baldor *et al.*, 2015; Oparaocha y Dutta 2011; Malhotra 2004) pueden mejorar los resultados.

Este viraje, de un problema puntual a uno multidimensional implica también discusiones en torno a las problemáticas del desarrollo local. El acceso a la energía no es tan solo la posibilidad de tener energía eléctrica. Es también el acceso a la construcción de dinámicas de desarrollo que pueden surgir tanto a partir de la provisión de energía por parte de fuentes externas o, como el caso a discutir, que el mismo proceso de generación de una fuente de provisión a nivel local permita dinamizar las dinámicas de desarrollo local.

Este planteo, que vincula desarrollo y acceso a la energía también ha sido puesto en discusión. De la misma forma que hubo un planteo lineal en relación al déficit energético, también lo ha sido respecto de la posibilidad de acceso a la energía y comprender a esta como motor del desarrollo local.

Así, la idea de un proceso de co-construcción entre acceso a la energía y desarrollo local, es una idea que aun se encuentra en desarrollo (Belmonte y Franco, 2017). Parte de la experiencia abordada busca avanzar en comprender el mismo. En este punto, es también importante remarcar el aspecto que hace a la fuente energética. Así, la propuesta objeto de esta ponencia surge a partir de la instalación de una planta de producción de biogás. Este hecho no es menor, ya que un punto central en los procesos de co-construcción es la fuente energética, por lo que resulta central focalizar en el papel del biogás.

Ortiz *et al.* (2017) releva los programas existentes a nivel internacional que ponen foco en la difusión de esta tecnología. Así, muestra las características salientes que deberían tener los programas que buscan el uso de estas tecnologías como promotoras del desarrollo local. Entre estas se destaca la identificación de las capacidades locales para el uso de este tipo de tecnologías, y a partir de su identificación, generar estrategias que permitan fortalecerlas.

La diversidad de la Argentina rural, el potencial energético renovable el cambio climático

Paralelamente, el otro factor determinante en la instalación de tecnologías para el acceso a la energía es el climático. El uso de fuentes asociadas a la biodigestión, requiere un conjunto de condiciones agrometeorológicas que permita que la misma sea eficiente en términos de producción. En este sentido, conviene repasar brevemente las condiciones climáticas argentinas tanto para el uso de tecnologías energéticas y también la relación con el cambio climático.

En la Argentina, la ruralidad está vinculada a las escasas oportunidades de desarrollo económico y al bajo acceso a las infraestructuras básicas (PNUD 2017). Según el último censo, en la Argentina hay más de 2300 comunidades rurales (localidades ¿aldeas con menos de 2000 habitantes?) donde vive alrededor del 10% de la población del país (INDEC, 2010). En particular, la falta de suministro de energía confiable y limpia y los efectos del cambio climático exacerban la vulnerabilidad de los medios de vida de esta población.

La Argentina tiene una alta tasa de electrificación: 100% en zonas urbanas y 85% en regiones rurales. Sin embargo, alrededor de 1 millón de personas aún carecen de acceso al servicio eléctrico. Además, el suministro de energía de la red nacional se ha vuelto cada vez menos confiable (Santagata *et al*, 2017) por los cortes y cambios en la tensión en el suministro son particularmente frecuentes en las aldeas rurales. Esto no solo afecta el desarrollo normal de las actividades diarias, sino también la provisión de agua que, en la mayoría de los casos, depende de la electricidad (bombas de agua). Los costos de los combustibles fósiles (líquidos y gaseosos) son altos y, en particular para los hogares en lugares remotos, el suministro de combustibles implica la asignación de tiempo y dinero adicionales. Además, la provisión de energía es tradicionalmente una tarea de las mujeres y las niñas, mientras que los hombres suelen dedicarse a actividades agrícolas y ganaderas o como trabajadores temporales en centros urbanos cercanos.

La Argentina es un país grande que se extiende desde el trópico de Capricornio hasta casi 60° S y tiene una variedad de sistemas biofísicos. Teniendo en cuenta la distribución de sus recursos de energía renovable, se puede hacer una división del país en tres partes:

- i) Norte: la radiación solar más alta de la Argentina está presente en la región Noroeste, donde 3400 horas anuales de luz solar hacen que la energía solar fotovoltaica o térmica sea la tecnología favorita para la producción de energía renovable de la región (Grossi y Righini, 2007).
- ii) Centro: la mayor parte de la agricultura se desarrolla en esta zona. La agricultura y sus manufacturas directas suman el 55% de los ingresos de exportación (INDEC, 2015). El país podría producir alrededor de 4 billones de metros cúbicos de biometano utilizando residuos de cultivos, estiércol de ganado y subproductos agroindustriales (Hilbert, 2018).
- iii) Sur: Uno de los recursos eólicos más grandes de Sudamérica se puede encontrar en la Patagonia, donde la velocidad promedio del viento supera los 9 m/s. Sin embargo, alrededor del 70% del territorio de la Argentina disfruta de vientos con una velocidad promedio de 6 m / s o más (Recalde, 2010).

Se puede hacer una división similar del país con respecto a la distribución sociocultural de la población rural. Las comunidades rurales del norte y las regiones del sur muestran una alta diversidad con una alta prevalencia de población indígena vinculada a las antiguas civilizaciones andinas que viven en el Altiplano (norte) y a las antiguas naciones indígenas del sur de La Pampa en la Patagonia (sur). Las comunidades rurales en la pampa húmeda (centro) se caracterizan por una población más homogénea formada principalmente por descendientes de inmigrantes europeos. (Golluscio, 2008; Grimson y Karasik, 2017).

Los cambios en el clima durante las últimas décadas se caracterizaron por frecuencias crecientes de temperaturas extremas y olas de calor, mientras que las tendencias de precipitación variaron según la región; hubo un aumento notable en las precipitaciones en la mayor parte de la Argentina subtropical con lluvias más frecuentes, pero una reducción en las precipitaciones en la cordillera de los Andes (Barros *et al.*, 2014). Las proyecciones climáticas durante la primera mitad de este siglo mantienen las

tendencias observadas (Barros *et al.*, 2014). Esto, junto con la vulnerabilidad de los medios de subsistencia de las comunidades rurales, genera preocupación sobre la urgente necesidad de aumentar la resiliencia al clima de los sistemas socioecológicos locales en las comunidades rurales.

Sector energético argentino descentralizado de energías renovables

A pesar de su alto potencial de energía renovable y las políticas nacionales que apuntaron a promover inversiones en energía renovable en las últimas dos décadas, la matriz de energía primaria argentina todavía está dominada por los combustibles fósiles, que representan el 87% de la matriz energética total. El gobierno actual ha renovado las políticas energéticas de apoyo a las energías renovables. Entre las diversas iniciativas el RenovAr, este programa se ha lanzado con el objetivo de estimular la inversión del sector privado en capacidades de energía renovable (ministerio de Energía y Minería, 2016). La mayoría de las medidas sobre energía renovable se centran en grandes planes de generación de energía compatibles con la configuración centralizada del sistema eléctrico nacional. Sin embargo, un sector prometedor que avanza con soluciones de energía descentralizada renovable se ha estado desarrollando durante las últimas dos o tres décadas (Schauble *et al.*, 2018).

Un conjunto diverso de iniciativas ha estado promoviendo el desarrollo y la implantación de energías renovables descentralizadas en la Argentina. Algunos de estos han resultado en empresas comerciales en diferentes campos tecnológicos. Por ejemplo, una industria pequeña turbina de viento local que consta de 16 fabricantes se ha desarrollado recientemente y está apoyado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) a través de una plataforma que permite a los fabricantes intercambiar sus experiencias. Otros ejemplos destacados se pueden encontrar en el campo de los sistemas autónomos aislados. Organizaciones intermedias, cuyo objetivo es expresar y representar los intereses y desafíos que enfrenta el sector se han establecido (por ejemplo: Cámara de Energía Renovable, Asociación Argentina de Energía Eólica Argentina). Estas iniciativas van acompañadas de un amplio espectro de investigación académica interdisciplinaria: la Universidad de La Plata ha desarrollado un pequeño aerogenerador y la Universidad Nacional de San Martín, en cooperación con la Comisión Nacional de Energía Atómica, bajo el proyecto IRESUD, están trabajando en las regulaciones para facilitar las instalaciones conectadas a la red de paneles fotovoltaicos descentralizados. Otro foco de la investigación académica nacional es el contexto sociotécnico del usuario: el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) desarrolla y promueve aplicaciones de tecnologías de energía renovable en la agricultura, y la Universidad Nacional de Quilmes está actualmente analizando iniciativas de energía renovable que promueven dinámicas de desarrollo local sostenible e inclusión social.

En el marco de desarrollo de estas iniciativas, se inserta lo realizado en la UDB. Así, a partir de la articulación de un conjunto de elementos heterogéneos, tecnológicos y sociales se abre paso una experiencia que busca generar dinámicas de desarrollo local mediante la apuesta a la generación de energías renovables.

Marco teórico-metodológico

La propuesta de un marco teórico-metodológico para el caso a abordar parte de dos cuestiones. Por un lado, el marco de análisis propiamente dicho, esto se refiere al análisis de la experiencia a nivel

teórico y de caso. A su vez, existe un plano de análisis propio de la experiencia y la metodología propuesta. Esto quiere decir, en que marco se pueden insertar las acciones que venimos realizando como equipo. Esta estrategia es de utilidad además para pensar(nos) respecto de la cercanía del objeto de análisis.

Para poder dar respuesta al objetivo propuesto y, principalmente, dar cuenta de la multiplicidad de cuestiones puestas en juego se tomará como punto de partida los elementos provenientes del análisis socio-técnico (Thomas 2008, 2012).

En el marco de los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESCyT), desde una concepción constructivista, socio-técnica e interactiva de los procesos, en el análisis se integran y complementan conceptualizaciones provenientes del enfoque socio-técnico y de política, abordajes potencialmente complementarios, pero aun escasamente interconectados o interrelacionados.

En el proceso de construcción de un biodigestor convergen y entrelazan un conjunto de elementos y relaciones heterogéneas y complejas. En el análisis se recurre entonces, a conceptos pertenecientes al enfoque socio-técnico que posibilitan la reconstrucción analítica de las complejas relaciones y cambios entre usuarios y herramientas, actores y producciones, instituciones y sistemas tecno-productivos asociados, en este caso al funcionamiento del campo de conocimiento nanotecnológico.

El punto de partida para el análisis socio-técnico es la identificación de los grupos sociales relevantes (GSR), concepto que remite a instituciones, organizaciones, grupos de individuos que comparten un conjunto de significados y relaciones problema-solución. Los distintos GSR definen si las soluciones funcionan o no, de acuerdo a si cumplen o no con sus objetivos o propósitos. Bijker (1995) sostiene que el “funcionamiento” es una contingencia que se construye social, tecnológica, política y culturalmente. Así, el “funcionamiento” o “no-funcionamiento” es una relación y es resultado de un proceso de construcción socio-técnica en el que intervienen elementos heterogéneos: sistemas, conocimientos, regulaciones, materiales, financiamiento, prestaciones, etc. Hace referencia a una interacción entre humanos y no-humanos: usuarios y artefactos, diseñadores y prototipos, planificadores y sistemas, evaluadores y tecnologías. No se trata de una condición estable. Un proceso de construcción de funcionamiento/no funcionamiento es una secuencia: supone complejos procesos sucesivos de adecuación/inadecuación de soluciones tecnológicas a concretas y particulares articulaciones socio-técnicas, históricamente situadas. A su vez, la continuidad o discontinuidad de la condición de funcionamiento se sustenta en la articulación de alianzas socio-técnicas estables. Una alianza socio-técnica es, entonces, una coalición de elementos heterogéneos implicados en el proceso de funcionamiento-no funcionamiento de un artefacto o una tecnología (Thomas, 2009).

En esta perspectiva, en el análisis se incluye la noción de trayectoria socio-técnica, que refiere al proceso de co-construcción de productos, procesos productivos y organizaciones, instituciones, relaciones usuario-productor, relaciones problema-solución, procesos de construcción de “funcionamiento” y “utilidad” de una tecnología, racionalidades, políticas y estrategias de un actor (institución de I+D, universidad, etc.), o, asimismo, de un marco tecnológico (Bijker, 2005) determinado. Este concepto —de naturaleza eminentemente diacrónica— permite ordenar relaciones causales entre elementos heterogéneos en secuencias temporales, tomando como punto de partida un elemento socio-técnico en particular (por ejemplo, una tecnología —artefacto, proceso, organización determinada—, una empresa, un grupo de I+D). Las dinámicas socio-técnicas en cambio, son más abarcativas que las trayectorias: toda trayectoria socio-técnica se desenvuelve en el seno de una o diversas dinámicas socio-técnicas y resulta incomprensible fuera de ellas.

La generación de conocimientos científico-técnicos y solución de la problemática de acceso a la energía envuelve procesos de política en su resolución. En la perspectiva constructivista, la tecnología

y la política se constituyen mutuamente, como dos caras de la misma moneda (Bijker, 2005) y la política, a su vez, puede ser entendida como una tecnología de organización social y de intervención sobre la sociedad (Serafim y Díaz, 2010). Desde esta visión, los análisis de política pública en términos de proceso, permiten la comprensión de cómo los actores definen los problemas y las agendas de política pública, como se formulan las mismas, como se toman las decisiones y como se validan las decisiones e implementan las acciones (Parsons, 2007; Serafim y Díaz, 2010), aspectos a considerar en el diseño y formulación de políticas públicas en este campo a fin de promover el desarrollo social.

Para abordar la compleja transformación social implícita en el objetivo general de reducir las desigualdades de la población rural, en particular las mujeres y las niñas, el proyecto propuesto se concibe como un proceso de investigación transformador, que se organiza mediante la aplicación de metodologías inter y transdisciplinarias. La investigación transformadora es un modo de investigación orientado hacia la realización de sociedades más sostenibles. Esta posición normativa también puede entenderse como el reconocimiento explícito de la función social de la ciencia, en particular su papel con respecto a

(1) el aumento de la reflexividad en los procesos sociales, (2) la ampliación del espacio de solución y el alcance de la acción a través de medios sociales y tecnológicos, innovaciones, (3) fortalecimiento de la participación y autoorganización en las sociedades modernas, (4) facilitación de procesos para equilibrar las estructuras de poder de la sociedad a través de la fuerza legitimadora de los argumentos basados en la evidencia (Schneidewind *et al.*, 2016).

De este modo, la investigación transformadora tiene como objetivo vincular la producción de conocimiento por un lado y la transformación social por el otro mediante la implementación de procesos de investigación y aprendizaje que involucran a científicos y actores no académicos.

Se realizaron Sesiones de aprendizaje mutuo (SAM) y metodologías de diseño conjunto para promover y organizar el proceso mediante el cual se recuperan y procesan los conocimientos y conocimientos científicos del contexto no científico, incluida la investigación empírica/disciplinaria organizada. Los SAM pueden considerarse espacios de investigación transdisciplinarios temporales en los que un caso o un conjunto de casos sirven como objetos de frontera (Star y Griesemer, 1989) a través de los cuales se analizan y negocian diferentes percepciones y conceptualizaciones del fenómeno que representa el caso. Las SAM sirven dos objetivos centrales. Por un lado, se crean para permitir que personas de diferentes culturas de conocimiento, cognición, contextos socioculturales o políticos, o prácticas cotidianas, expresen y procesen conjuntamente sus percepciones y conceptualizaciones individuales de un desafío de sostenibilidad específico (Vilmaier *et al.*, 2015). Por otra parte, un SAM apoya la transferencia de conocimiento entre diferentes casos que tratan con problemas de sostenibilidad similares y entre diferentes escalas, es decir, apoyan la ampliación y reducción de experiencias y el aprendizaje entre diferentes escalas, como las unidades administrativas. Al permitir y promover el procesamiento mutuo del conocimiento desde y por diferentes sistemas epistemológicos, es más probable que el conocimiento generado sea comprensible, aplicable y relevante para todas las partes involucradas en el desafío transformativo de la sociedad particular.

La UDB y su desarrollo: repensar su desarrollo desde la acción transformadora

Le experiencia desarrollada en el contexto de la UDB puede ser definida en torno a tres etapas generales, las que permiten tener una aproximación a las complejidades del proceso. Sin embargo,

aquí, y antes de pasar a su análisis, es necesario plantear que esta experiencia aún se encuentra en funcionamiento. Eso implica también reflexionar respecto de los alcances de las conclusiones y la relación entre analista y objeto.

La reconstrucción de las alianzas abarca los últimos tres años, permiten definir tres etapas en el proceso de instalación de la UDB a) concepción de la idea, b) formulación, aprobación y financiamiento del proyecto y c) territorialización y organización para la instalación de la UDB. Para el análisis e identificación de las alianzas se parte de metodologías de registro cualitativas con un fuerte componente de inmersión territorial derivados de la participación de los autores en la realización de la experiencia.

a. Concepción de la idea

La primera etapa está fuertemente marcada por dos cuestiones: la concepción de la idea y su materialización y la fuerte participación de actores de instituciones públicas de investigación y desarrollo.

Aquí se puede observar la forma en que técnicos e investigadores imaginan y ponen en marcha el desarrollo de un proyecto asociado a la resolución de un problema concreto. En este sentido, las relaciones de parte de algunos de los investigadores involucrados con ciertos actores del territorio llevó a que los mismos se planteen la necesidad de poder acceder a un financiamiento asociado a la problemática. Esto implica por un lado, la existencia de una “idea” respecto de que el acceso a la energía es una problema público (Gusfield, 2014), que lleva a los investigadores a movilizar recursos y cambiar parte de su agenda de investigación. A su vez, esto se entrecruza con una agenda internacional y el surgimiento de fuentes de financiamiento. Así, la conjunción de ambos elementos permite plantearse como punto de partida de la experiencia.

Así, investigadores y docentes pertenecientes al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata (FCA-UNMdP) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET) conforman una red para el desarrollo del proyecto “Biogas demonstration Unit for a sustainable rural energy development in humid Pampas of Argentina”, el cual resulta financiado el Instituto Wuppertal (Alemania).

El diseño del mismo implicó la necesidad de generar articulaciones con actores a nivel local. Esto lleva a que la presentación cuente con el apoyo de las autoridades del gobierno del municipio de Balcarce y el interés expreso de la comunidad destinataria. Esta articulación, aunque central, plantea cuestiones respecto de los procesos de co-organización y como el diseño de los proyectos influye en la construcción de alianzas.

Esta etapa, que transcurre desde mediados de 2015 hasta comienzo de 2016 —cuando se recibe la notificación de la aprobación del financiamiento alemán— tiene como eje central la articulación a partir del conocimiento experto puesto en juego. Así, aunque se parta de una problemática anclada en el territorio, gran parte del planteo surge y se aborda desde el conocimiento experto de las instituciones públicas enunciadas.

Al margen de los resultados posteriores, el surgimiento de proyectos bajo estas características genera influencias en el posterior desarrollo del mismo. Principalmente, se trató (y trata) de un proyecto con un fuerte financiamiento en base instituciones de I+D:

- Instituto Wuppertal (Alemania)
- CONICET
- INTA-ProHuerta
- Universidad Nacional de Mar del Plata
- Comisión de Investigaciones Científicas (Buenos Aires)

Estas instituciones han sido las principales aportantes al proyecto. En términos de trayectoria, no sólo se está frente a los límites mismos que pueden comprender estos proyectos. A su vez, se requiere comprender que por parte de los integrantes ha resultado complejo imaginarse "por fuera" de este tipo de fuentes. A su vez, el basar el financiamiento en este tipo de proyectos, es también someter dinámicas grupales a plazos institucionales ("tensión temporal").

b. De la formulación al financiamiento

La segunda etapa, desarrollada durante 2016 es liderada por instituciones de I+D y tiene como eje la territorialización del proyecto e integración de los decisores locales. Así se incorpora activamente el ejecutivo municipal, se dan mayores articulaciones entre instituciones de I+D (INTA, la UNMdP junto a la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC), que permite acceder a otras fuentes complementarias de financiamiento.

En este periodo, signado por una búsqueda de mayor financiamiento y un aumento en la red de instituciones participantes ocurre también un trabajo de gran intensidad en el territorio. Así, se fortalecen los lazos con la población, se trabaja en conjunto realizando un relevamiento socio-económico y ambiental a nivel local y se comienza a acompañar en la definición de una forma de organización local que permita administrar el futuro funcionamiento de la UDB.

Es en esta etapa, donde los procesos de acción transformadora comienzan a "materializarse". Es a su vez, el momento en el cual los procesos de co-construcción emergen y con ellos las tensiones y limitaciones en la relación problema-solución imaginada originalmente por los investigadores. Principalemente, el intercambio arriba a un proceso de co-diseño. Las realidades concretas, lo existente en la localidad, es central en definir que artefacto biodigestor será llevado a cabo.

Resultó central en esta etapa, el papel de los habitantes de la comunidad. Esto estuvo mediado por un conjunto de dificultades tanto de los propios investigadores y la incursión en un proyecto de "intervención", como por las problemáticas asociadas a la ruptura/inexistencia de lazos comunitarios propio de los procesos a los que se han encontrado sometidos este tipo de comunidades. A pesar de todo comienzan a tejerse las primeras alianzas locales (investigadores y pobladores).

En el contexto de las alianzas desplegadas, fue central también la dimensión material de los procesos. Desde el papel de las fuentes de financiamiento, hasta los determinantes geográficos-territoriales todas estas dimensiones contribuyeron para dar lugar al diseño de un tipo de biodigestor. La construcción del mismo, que aún perdura, es el eje que alinea y coordina al resto de los actores y artefactos participantes.

c. Territorialización y organización para el funcionamiento

A partir de este momento, comienza la tercera etapa cuyo eje central es la articulación del proyecto a nivel comunitario y de las instituciones locales. Aquí se trabaja bajo un doble objetivo: generar una articulación entre instituciones de I+D y comunidad local que permita una apropiación del biodigestor en este ámbito y desarrollar herramientas que promuevan procesos asociativos a nivel local, los cuales deriven en un dispositivo que permita la gestión y administración de la UDB.

Este proceso se centra principalmente en la participación de los vecinos por una parte y, aquellos actores a nivel local con posibilidad de ser proveedores del sustrato (residuos derivados de actividades productivas) para el biodigestor interesados en la instalación de la UDB por el otro. Diferentes tipos de metodologías de participación impulsadas por investigadores y extensionistas de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales (FCEyS-UNMdP) permitieron no solo la generación de espacios de inclusión y debate comunitario, sino que a su vez construyeron un consenso respecto de que UDB ayudará a solucionar a los problemas energético (cortes, costo del gas envasado) y ambientales (olores, moscas) existentes. Este proceso abordó la revitalización de procesos identitarios a nivel local, aspecto central en una comunidad con una trayectoria altamente signada por diversos procesos de exclusión socio-económica asociado a cambios productivos, desarraigo y falta de infraestructura, entre otras problemáticas.

Esta etapa permite comenzar a construir nuevas alianzas entre vecinos y directivos municipales —siempre mediado por los técnicos—. A su vez, la importancia del marco legal para la construcción de la UDB toma un lugar central para reforzar el proceso asociativo. Como consecuencia, la comunidad avanza en la constitución de una cooperativa destinada a administrar la unidad, la que se encuentra en proceso de conformación. El proceso de articulación comunitaria se vió a su vez acompañado de un trabajo de relevamiento el cual consistió en la generación una línea de base socio-económica mediante la cual se tuvo acceso a la información socio-demográfica, habitacional y de consumo energético de aproximadamente la mitad de la población (330 habitantes). La constitución de esta línea de base permite generar un aporte en terminos temporales y poder observar y evaluar los cambios en el tiempo de las diferentes dinámicas ocurridas a nivel local como consecuencia de la instalación de la UDB.

Etapas y procesos: hacia una búsqueda de hechos estilizados

El desarrollo de este proyecto estuvo signado por su velocidad e intensidad. Esto tiene implicancias tanto en la discusión/conceptualización misma de los hechos, como también en el papel de quienes pretendemos realizar un análisis a partir de una experiencia de la que formamos parte. En este sentido, a partir del recorrido realizado resulta interesante poder buscar “hechos estilizados” que definan los rasgos salientes de cada etapa.

Así, a partir de lo observado y propia participación, el análisis permite definir a grandes rasgos tres procesos de consolidación, uno por cada etapa. Los mismos son definidos como el aspecto más significativo en cada uno de los periodos (tabla n.º 1).

Tabla n.º 1. Etapas y procesos desarrollados

Etapa	Proceso
Concepción de la idea	Consolidación institucional
De la formulación al financiamiento	Consolidación comunitaria
Territorialización y organización para el funcionamiento	Consolidación transdisciplinar

Así, al margen de tratarse de etapas que se superponen y cuyos límites son difusos, consideramos que existen procesos de consolidación que permitido que esta experiencia haya tomado una relevancia central tanto a institucional como a nivel local. Lo realizado hasta la fecha es central en parte de los lazos comunitarios de la localidad de Los Pinos. No sólo se comprende la relevancia del biodigestor como artefacto que permite el acceso a la energía, sino que la constitución de la cooperativa de consumo y servicios y el constante interambio entre pobladores y actores institucionales es hoy parte de la vida cotidiana del pueblo.

Para arribar a estas dinámicas a nivel comunal se sucedieron tres procesos conjuntos y superpuestos. Una consolidación institucional, en torno a los lazos interinstitucionales para el desarrollo inicial del proyecto. Posteriormente, se avanzó no sólo en la búsqueda en la obtención de mayor financiamiento sino en toda construcción de una agenda de I+D en torno al proyecto.

A esto se suma el proceso de paulatina consolidación comunitaria, que refiere a la apropiación de la experiencia a nivel local. Sobre todo, a como pasó a ser parte de lo cotidiano. El biodigestor interpeló y dió lugar al surgimiento de nuevas relaciones a nivel local, permitió la generación de procesos organizativos, reafirmó lazos que con el tiempo venían en disminución y permitió crear otros.

Por último, en la actualidad se puede observar una consolidación transdisciplinar. Aquí entra en discusión como comprender la co-construcción entre ambos conocimientos. El paso del tiempo ha llevado a que muchas fronteras se disuelvan pero que, principalmente, el intercambio entre actores expertos y no-expertos sea el eje para que el biodigestor continúe hacia su proceso de concreción y puesta en funcionamiento con el suministro domiciliario.

Reflexiones finales

A modo de reflexión podemos afirmar que si bien es reciente, en la trayectoria de ésta iniciativa se destaca la importancia que adquieren, los conocimientos que aportan las instituciones públicas científico-técnicas, las académicas, la acción municipal y la organización y participación de la comunidad local, en los procesos de desarrollo, signados por el intercambio de aprendizajes, experiencias que junto a la necesidad de recursos presupuestarios y políticas públicas, impulsen el acceso a fuentes alternativas de energía y promuevan el desarrollo sustentable e inclusivo de las comunidades locales.

Las articulaciones puestas en juego permiten observar un conjunto de alianzas socio-técnicas puestas en juego para lograr el funcionamiento de la UDB. Principalmente, aquellas alianzas de base comunitaria son centrales para el sostenimiento de la experiencia. Esto resulta evidenciado en la influencia de las problemáticas socio-económicas coyunturales sobre la conclusión de la UDB, y los mecanismos desarrollados a nivel local para avanzar en distintos aspectos mientras se aguarda la puesta en marcha de un nuevo sistema energético alternativo y complementario.

Por otra parte, esta experiencia permite en forma global un proceso de integración entre Instituciones de I+D, gobierno local, provincial y nacional y la comunidad. El cual a su vez articula procesos de acceso a la energía, innovación local, economía circular y resolución de problemáticas ambientales que permite generar planteos sobre los procesos de transición energética en pequeñas comunidades rurales, temática de reciente aparición en la agenda de investigación energética.

Bibliografía

- Banal-Estañol, A.; Calzada, J. y Jordana, J. (2017). "How to achieve full electrification: Lessons from Latin America". *Energy Policy*, 108 (1), 55-69.
- Belmonte, S. y Franco, J. (2017). *Experiencias de energías renovables en Argentina: una mirada desde el territorio*. Salta: EUNSa.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2017). *The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: A Perspective on Latin America and the Caribbean 2017-2018*.
Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42282>.
- Diallo, A. y Thuillier, D. (2004). "The success dimensions of international development projects: the perceptions of African project coordinators". *International Journal of Project Management*, 22 (1), 19-31.
- Fernández-Baldor, Á.; Lillo, P. y Boni, A. (2015). "Gender, Energy, and Inequalities: A Capabilities Approach Analysis of Renewable Electrification Projects in Peru". En: Hostettler, S.; Gadgil, A. y Hazboun, E. (Eds.). *Sustainable Access to Energy in the Global South*.
- Golluscio, L. (2008). *Los pueblos indígenas que viven en Argentina*. Actualización del año 2002. 1a ed., Buenos Aires: Secretaría Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Documentos de capacitación n.º 5.
- Grimson; A. y Karasik, G. (2017). *Estudios sobre diversidad sociocultural en la Argentina contemporánea*. 1a ed., Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: PISAC - Programa de Investigación sobre la Sociedad Argentina Contemporánea.
- Herington, M. J.; van de Fliert, E.; Smart, S.; Greig, C. y Lant, P. A. (2017). "Rural energy planning remains out-of-step with contemporary paradigms of energy access and development". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1412-1419.
- Hilbert, J. (2018). *Italian Biogas Consortium Conference*.
Disponible en: <http://intainforma.inta.gov.ar/?p=42364>.
- Ika, L. A.; Diallo, A. y Thuillier, D. (2012). "Critical success factors for World Bank projects: an empirical investigation". *International Journal of Project Management*, 30 (1), 105-116.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2015). *Series estadísticas*.
- Malhotra, P.; Neudoerffe, R. C. y Dutta, S. (2004). "A Participatory Process for Designing Cooking Energy Programmes with Women". *Biomass and Bioenergy*, 26 (2), 147-169.
- Oparaocha, S. y Dutta, S. (2011). "Gender and energy for sustainable development". *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3, 265-271.
- Ortiz, W.; Terrapon-Pfaff, J. y Dienst, C. (2017). "Understanding the diffusion of domestic biogas technologies. Systematic conceptualisation of existing evidence from developing and emerging countries". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1287-1299.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2017). "Informe Nacional sobre Desarrollo Humano 2017 del PNUD Argentina: Información para el desarrollo sostenible". *Argentina y la Agenda 2030*.

- Recalde, M. (2010). "Wind power in Argentina: Policy instruments and economic feasibility". *International Journal of Hydrogen Energy*, 35, 5908-5913.
- Santágata, D. M.; Castesana, P.; Rossler, C. E. y Gomez, D. R. (2017). "Extreme temperature events affecting the electricity distribution system of the metropolitan area of Buenos Aires (1971-2013)". *Energy Policy*, 106, 404-414.
- Schäfer, M.; Kebir, N. y Neumann, K. (2011). "Research needs for meeting the challenge of decentralized energy supply in developing countries". *Energy for Sustainable Development*, 15(3), 324-329.
- Schmukler, M. (2019). "Is local adequacy of technology a pathway towards social inclusion? The challenges of rural electrification in Argentina". *Innovation and Development*, 1-16.
- Terrapon-Pfaff, J.; Dienst, C.; König, J. y Ortiz, W. (2014). "A cross-sectional review: Impacts and sustainability of small-scale renewable energy projects in developing countries". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40:1-10.
- Troncoso, K. y Soares Da Silva, A. (2017). "LPG fuel subsidies in Latin America and the use of solid fuels to cook". *Energy Policy*, 107 (1), 188-196.
- World Health Organization (WHO) (2015). *WHO Household energy database*. <http://bit.ly/HEdatabase>.