

Tecnologías públicas

**Estrategias políticas para el desarrollo
inclusivo sustentable**

Hernán Thomas - Paula Juárez

(coordinadores)

Patricia Esper

Facundo Picabea

Ariel Gordon

(colaboradores)

Tecnologías públicas

Estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable

Coordinadores

Hernán Thomas

Paula Juárez

Colaboradores

Patricia Esper

Facundo Picabea

Ariel Gordon



(serie **encuentros**)

Universidad Nacional de Quilmes

Rector

Alejandro Villar

Vicerrector

Alfredo Alfonso

Departamento de Ciencias Sociales

Directora

Nancy Calvo

Vicedirector

Néstor Daniel González

Coordinadora de Gestión Académica

Cecilia Elizondo

Unidad de Publicaciones para la Comunicación Social de la Ciencia

Presidenta

Alejandra F. Rodríguez

Integrantes del Comité Editorial

Matías Bruera

Cora Gornitzky

Mónica Rubalcaba

Editora

Carolina Abeledo

Diseño gráfico

Julia Gouffier

Asistencia Técnica

Eleonora Anabel Benczearki

Hugo Pereira Noble

Tecnologías públicas

Estrategias políticas para el desarrollo
inclusivo sustentable

Coordinadores

Hernán Thomas

Paula Juárez

Colaboradores

Patricia Esper

Facundo Picabea

Ariel Gordon

Tecnologías públicas : estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable /

Guillermo Santos ... [et al.] ; contribuciones de Patricia Esper ; Facundo Picabea ;

Ariel Gordon ; coordinación general de Hernán Thomas ; Paula Juarez. - 1a ed. - Bernal : Universidad Nacional de Quilmes, 2020.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga

ISBN 978-987-558-646-8

1. Tecnologías. 2. Políticas Públicas. 3. Desarrollo Sustentable. I. Santos, Guillermo II. Esper, Patricia, colab. III. Picabea, Facundo, colab. IV. Gordon, Ariel, colab. V. Thomas, Hernán, coord. VI. Juarez, Paula, coord.

CDD 339

Departamento de Ciencias Sociales


Unidad de Publicaciones para la Comunicación Social de la Ciencia


Serie Investigación


<http://unidaddepublicaciones.web.unq.edu.ar/>


sociales_publicaciones@unq.edu.ar

Los capítulos publicados aquí han sido sometidos a evaluadores internos y externos de acuerdo con las normas de uso en el ámbito académico internacional.

 Esta edición se realiza bajo licencia de uso creativo compartido o Creative Commons. Está permitida la copia, distribución, exhibición y utilización de la obra bajo las siguientes condiciones:

 **Atribución:** se debe mencionar la fuente (título de la obra, autor, editor, año).

 **No comercial:** no se permite la utilización de esta obra con fines comerciales.

 **Mantener estas condiciones para obras derivadas:** solo está autorizado el uso parcial o alterado de esta obra para la creación de obras derivadas siempre que estas condiciones de licencia se mantengan en la obra resultante.

INTRODUCCIÓN

*Hernán Thomas, Paula Juárez, Patricia Esper,
Facundo Picabea y Ariel Gordon.....7*

PRIMERA PARTE. Enfoques y perspectivas sobre estrategias y políticas de tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable

CAPÍTULO I

Ciencia, tecnología y cooperación: de la innovación competitiva al desarrollo inclusivo

Hernán Thomas y Lucas Becerra.....19

CAPÍTULO II

Innovación para el desarrollo inclusivo: modificando las opciones políticas convencionales

Susan Cozzens.....49

CAPÍTULO III

El Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología

Erica Carrizo.....75

CAPÍTULO IV

Hacia la construcción de Sistemas Tecnológicos Sociales: ¿cómo se transforman “conceptos” en “praxis” para el desarrollo inclusivo sustentable?

Paula Juárez.....101

CAPÍTULO V

Innovación social: enfoques teóricos y abordaje desde las políticas pública

Ariel Gordon, Fernando Peirano y Cecilia Sleiman.....147

SEGUNDA PARTE. Estudios de caso de políticas de innovación y tecnologías para la inclusión social

CAPÍTULO VI

La Secretaría de Ciencia y Tecnología para la Inclusión Social en Brasil: una discusión sobre sus potencialidades y límites

Rafael Dias y Alcides Peron.....169

CAPÍTULO VII

Energías renovables y procesos de desarrollo inclusivo y sustentable. De las políticas públicas puntuales a los abordajes sistémicos

Santiago Garrido, Alberto Laloufy y Josefina Moreira.....197

CAPÍTULO VIII

Sistemas Tecnológicos Sociales como herramienta para orientar procesos inclusivos de innovación y desarrollo. Análisis de un caso de hábitat

Facundo Picabea.....241

CAPÍTULO IX

“Para millones o para uno”: producción pública de medicamentos e inclusión social en la Argentina

Guillermo Santos.....275

ACERCA DE LOS AUTORES.....313

| CAPÍTULO VII |

Energías renovables y procesos de desarrollo inclusivo y sustentable. De las políticas públicas puntuales a los abordajes sistémicos

Santiago Garrido

Alberto Lalouf

Josefina Moreira

Introducción

La energización rural ha sido un desafío de larga data en muchos países en desarrollo. Existe un amplio consenso en ámbitos gubernamentales y organismos internacionales acerca de los beneficios que supone la extensión del acceso a recursos energéticos, incluyendo “mejoras en salud, educación y oportunidades para la iniciativa empresarial” (Dubash, 2002, p. 2). Durante décadas, la principal estrategia desarrollada para universalizar el acceso a la electricidad en los países en desarrollo fue la de extender las redes de interconectado eléctrico, buscando abarcar a todos los potenciales consumidores con sistemas de generación centralizada (Goldemburg *et al.* 2000, p. 375).

Como parte de este proceso, en las últimas décadas se han impulsado a escala global programas y proyectos de universalización del acceso a la energía con sistemas basados en el uso de fuentes renovables (Barnes, 2007).

En la Argentina, organismos públicos de ciencia y tecnología, universidades y ONG están implementando diversas experiencias y proyectos de este tipo. Además, tanto el Estado nacional como diferentes

gobiernos provinciales pusieron en marcha políticas públicas orientadas a impulsar el abastecimiento energético, mediante el empleo de recursos renovables para sectores de la población que no tienen acceso a alguna red eléctrica interconectada por razones económicas o geográficas.

Sin embargo, la mayoría de estas experiencias, proyectos y políticas se manifiestan en última instancia como paliativas, ya que proveen simplemente el recurso energético limitado, ofreciendo una solución puntual a un problema complejo. En general, no se contemplan las necesidades energéticas vinculadas a actividades productivas o estrategias de desarrollo local. Incluso, en ocasiones ni siquiera proveen a la demanda energética total de los sectores sociales a los que se busca beneficiar (para calefacción, cocción de alimentos o abastecimiento de agua).

Este trabajo tiene como objetivo, por un lado, realizar una reconstrucción crítica de la trayectoria de las principales políticas públicas llevadas a cabo orientadas al desarrollo y la adopción de energías renovables en el país; y, por otro, analizar, desde un enfoque socio-técnico, algunas experiencias que buscaron superar el modelo de intervención puntual.

Enfoque teórico y metodológico

El empleo de un abordaje socio-técnico apunta a generar respuestas más adecuadas para explicar los procesos en los que se construye la viabilidad —y la inviabilidad— del desarrollo de tecnologías. Esta opción teórico-metodológica está sustentada en la comprobación de que en las aproximaciones empleadas usualmente en las ciencias sociales la relación tecnología-sociedad se presenta bajo la forma de visiones lineales y deterministas, en las que se plantea que la dotación tecnológica determina el medio social (determinismo tecnológico) o se considera que las configuraciones sociales determinan el tipo de

tecnologías que se desarrollan (determinismo social). En la práctica, estos abordajes teóricos construyen una separación tajante entre problemas sociales y problemas tecnológicos. Constituyen dos lenguajes diferentes que difícilmente se comunican.

La tensión determinista (determinismo tecnológico versus determinismo social) solo puede superarse empleando abordajes que intenten captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico. En estas propuestas teóricas se evitan las distinciones *a priori* entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”, proponiendo en cambio hablar de “lo socio-técnico” (Thomas, 2008).

La capacidad descriptiva y explicativa de un abordaje de este tipo deriva de la posibilidad de generar una reconstrucción analítica de las complejas relaciones entre usuarios y herramientas, actores y artefactos, instituciones y sistemas tecnoproductivos, ideologías y conocimientos tecnológicos; así, en el mismo acto en que se diseñan y aplican socialmente las tecnologías, se construyen tecnológicamente órdenes jurídico-políticos, organizaciones sociales y formas de producción de bienes y servicios.

Desde esta perspectiva, el desarrollo de tecnologías para la inclusión social (o tecnologías para el desarrollo inclusivo sustentable) se vincula a la generación de capacidades de resolución de problemas sistémicos, antes que a la remediación de déficits puntuales. De este modo, apuntan a la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnica. Trabajando desde un enfoque en el que se destaca la construcción de dinámicas de integración en sistemas socio-técnicos y procesos de resignificación de tecnologías, es posible superar las limitaciones de concepciones lineales en términos de “transferencia y difusión” adecuadas (Thomas, 2012; Thomas *et al.*, 2015; Thomas *et al.*, 2017).

El diseño, desarrollo, implementación y gestión de tecnologías para la inclusión social —y la conformación de Sistemas Tecnológicos Sociales— implican la participación de los usuarios finales de las tecnologías en la construcción de los problemas y la selección de las alternativas potencialmente más adecuadas para solucionarlos.

En este sentido, la continuidad o discontinuidad de la condición de funcionamiento se sustenta en la articulación de alianzas socio-técnicas estables. Una alianza socio-técnica es una coalición de elementos heterogéneos implicados en el proceso de construcción de *funcionamiento/no-funcionamiento* de un artefacto o una tecnología. Es, asimismo, el resultado de un movimiento de alineamiento y coordinación de artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales, materiales, etcétera, que viabilizan o impiden la estabilización de la adecuación socio-técnica de un artefacto o una tecnología y la asignación de sentido de funcionamiento. En la medida en que las acciones de alineamiento y coordinación se integran en las estrategias de los actores, las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto, pasibles de planificación (Thomas, 2012). Por lo tanto, en la implementación de políticas puede tomarse en cuenta esta característica para aumentar sus probabilidades de alcanzar con éxito sus objetivos.

Energías renovables en la Argentina

La matriz energética primaria de la Argentina depende en un 86 % de los hidrocarburos, porcentaje en el que corresponde un 51 % al gas natural y un 35 % al petróleo. Ya sea en el área de transporte, de consumo directo a nivel domiciliario e industrial o para la generación de electricidad, los combustibles fósiles son ampliamente dominantes (Secretaría de Energía, 2011).

Aunque el aprovechamiento de energías renovables suele concentrarse en la generación de electricidad, la matriz del sector eléctrico argentino puede caracterizarse también como dependiente de los combustibles fósiles. Es decir, la mayor parte de la potencia instalada para la generación de electricidad en la Argentina funciona a partir de la quema de combustibles fósiles como carbón, gas, diésel o fueloil. El recurso renovable más utilizado es la energía hidroeléctrica, dejando en un lugar marginal a la energía solar, la eólica y la geotérmica.

Por este motivo en 2006 se sancionó la Ley 26190, que declaró de interés nacional la generación de energía eléctrica dedicada al servicio público a través de recursos renovables, así como la investigación para el desarrollo tecnológico y la fabricación de equipos con esa finalidad. Asimismo, establecía como objetivo lograr una contribución de las fuentes renovables del 8 % de la demanda en un plazo de diez años a partir de la puesta en vigencia del régimen (Fundación Bariloche, 2009).

El gobierno nacional y algunos gobiernos provinciales han iniciado proyectos energéticos buscando resolver problemas relacionados con el aumento permanente de la demanda y la excesiva dependencia de los combustibles fósiles que tiene el sistema energético nacional. Algunos de estos proyectos son para desarrollar energías renovables y para ello se sancionaron diversas leyes de promoción.

En 1998 el Congreso sancionó la Ley 25019, que establecía el régimen nacional de energía eólica y promovía la utilización de este tipo de energía a través de beneficios impositivos. Sin embargo, esta ley no establecía objetivos concretos ni promovía la investigación científico-tecnológica orientada a la energía eólica (Beaumont Roveda, 2004).

Estas leyes fueron complementadas durante 2006 con otras como la que estableció el régimen nacional de biocombustibles (Ley 26093)

y la de promoción de la tecnología, la producción, el uso y las aplicaciones del hidrógeno (Ley 26123). De este modo, quedó consolidado un nuevo marco legal y regulatorio en el campo de las energías renovables a escala nacional (MINPLAN, 2008).

Hasta ese momento, la principal política de escala nacional orientada a resolver los problemas de acceso a la energía mediante el uso de fuentes renovables era el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), cuyas actividades se iniciaron a fines de 1999.

Al comienzo de su implementación, el PERMER tenía como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a los pobladores rurales aislados y a un número cercano a seis mil establecimientos vinculados a la prestación de servicios públicos de diverso tipo (escuelas, salas de emergencia médica y destacamentos policiales), que se encontraban también fuera del alcance de las líneas distribuidoras de energía (Secretaría de Energía, 2009).

En la práctica, esto significa que se apuntaba a solucionar las dificultades de entre el 4 % y el 5 % de la población total del país, principalmente en áreas rurales, ya que casi la totalidad de la población urbana tiene la posibilidad de acceder a la red eléctrica. Este acceso puede desarrollarse a través de conexiones clandestinas de las viviendas populares al tendido eléctrico, que es una práctica frecuente entre los pobladores de las villas de emergencia o asentamientos precarios urbanos.

La inversión inicial en el PERMER fue estimada en aproximadamente 58,2 millones de dólares, de los que el 70 % correspondía a los aportes de la Secretaría de Energía de la Nación y el resto, a fondos su-

ministrados por el Ministerio de Educación de la Nación, los gobiernos provinciales y el sector privado: concesionarios y usuarios³².

Esta primera etapa del proyecto, que se inició en el año 2000 con la compra de mil equipos solares para la provincia de Jujuy, fue atravesada por diferentes dificultades que impidieron la concreción de los objetivos planteados originalmente. El proyecto había sido gestado para promover la inversión de capitales privados concesionarios del servicio de distribución eléctrica de estos mercados dispersos. La participación de concesionarios privados del servicio descartaba por completo la participación de empresas estatales o cooperativas eléctricas. Esta condición que planteaba el proyecto original dejaba a la mitad del país prácticamente fuera de ese proyecto (Russo, 2009).

Además, la profunda crisis económica experimentada por el país durante 2001 y el incremento de los costos de los equipos a causa del aumento de la demanda mundial impidieron cumplir con los plazos y el alcance previstos originalmente.

El PERMER tuvo un nuevo impulso a partir de 2003. Para entonces se aplicaron modificaciones al convenio original promoviendo acuerdos entre el Estado nacional y los gobiernos provinciales. Desde ese momento, las provincias que tenían interés en participar en el PERMER debían tener la posibilidad legal de otorgar concesión a empresas privadas, públicas o cooperativas que comprendieran las áreas de su mercado rural disperso y disponibilidad para afectar recursos de los Fondos Eléctricos para ser aplicados como contrapartida local del financiamiento.

³²De estos fondos, 30 millones de dólares corresponden a un préstamo del Banco Mundial y 10 millones, a una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Facility [GEF]) (Secretaría de Energía, 2011).

Sobre el final de la primera etapa de la planificación, el Estado nacional obtuvo en 2010 un nuevo crédito para el proyecto³³. Hasta ese momento, en el marco del proyecto se habían instalado 6547 servicios residenciales en cinco provincias, 1377 sistemas en escuelas en doce provincias, 200 servicios públicos (puestos sanitarios o centros comunitarios) y 2277 sistemas conectados a minirredes. En los últimos años, el PERMER también incorporó la instalación de dispositivos termosolares como cocinas, hornos o calefones en las provincias de Jujuy y Corrientes. En el cuadro nro. 1 se presenta un detalle de los equipos instalados (ver página 205).

Según plantea la Secretaría de Energía, el proyecto expresa un alto contenido social, cuyo objetivo es atender al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas. Declara también que es el proyecto más importante que se encuentra en ejecución bajo su jurisdicción.

En septiembre de 2010 el Ministerio de Economía informaba que, hasta ese momento, alrededor de 3000 hogares habían sido asistidos en el marco del proyecto, con un total aproximado de 18 000 habitantes rurales beneficiados; y que se estimaba alcanzar la suma de 25 300 hogares adicionales hacia mediados de 2011, por lo que el total de beneficiarios del proyecto superaría las 170 000 personas³⁴.

La otra política a escala nacional en materia de energías renovables es el Programa GENREN (Generación Renovables), a cargo de la empresa estatal Energía Argentina S. A. (ENARSA), que se basa en la licitación y

³³El aporte suplementario es de 50 millones de dólares, provenientes de un nuevo préstamo del Banco Mundial (Secretaría de Energía, 2011).

³⁴Recuperado de http://www.instrumentos.mecan.gov.ar/mensajes-ver-mensajes.php?id_prog=785&order=fecha%20desc&cantidad=3

Provincia	Residenciales	Escuelas	Servicios públicos	Termosolares	Minirredes
Catamarca		31			48
Corrientes		85		70	
Córdoba		86			
Chaco	1680	208			
Chubut	1615				
Jujuy	2472			187	261
La Rioja		60			
Misiones		24	42		
Neuquén	530	51	34		435
Río Negro		26			
Salta		249	56		1533
San Juan		16	44		
Stgo. del Estero		502			
Tucumán	250	39	24		
TOTAL (*)	6547	1377	200	257	2277

Cuadro 1. Instalaciones realizadas en el marco del Proyecto PERMER hasta 2010 (por localización y tipo).

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (2011).

compra de 1000 MW de potencia producidas a partir de fuentes renovables. De acuerdo a lo establecido en el programa, ENARSA se compromete a comprar la energía a los generadores a precios fijos, en dólares, por 15 años, para venderla luego al mercado eléctrico mayorista.

Las empresas que subastan en el GENREN no pueden tramitar certificados de fondos de emisión (bonos de carbono), ya que es una pre-

rrogativa de ENARSA para constituir el fondo de garantías. Tampoco pueden aprovechar beneficios ofrecidos por la administración pública para la generación eléctrica a través de fuentes renovables. Entre los principales requisitos que deben cumplir los proyectos presentados a la licitación se destacan que deben estar localizados a lo largo del Sistema Argentino de Interconexión (SADI), contar con unidades de generación de hasta 50 MW y disponer de equipos y materiales que sean fabricados o ensamblados principalmente en el país (Giralt, 2011).

Con el objetivo de diversificar la disponibilidad de fuentes de energía, en la licitación original se establecía la siguiente distribución de cuotas:

Eólica	500,0 MW
Generada a partir de biocombustibles	150,0 MW
Generada a partir de residuos sólidos urbanos	120,0 MW
Generada a partir de biomasa	100,0 MW
Mini centrales hidroeléctricas	60,0 MW
Geotérmica	30,0 MW
Solar	20,0 MW
Biogás	20,0 MW
Total	1000,0 MW

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (2009).

Cuando en julio de 2010 se publicaron los resultados de la licitación, se puso en evidencia que, debido a la falta de oferta de energía producida por medio de algunas de las fuentes determinadas *a priori* (geotérmica y biomasa, por ejemplo), las proporciones previstas no habían podido respetarse. Frente a la situación, ENARSA resolvió aumentar la participación de las propuestas de energía eólica para completar una cifra cercana a la meta de 1000 MW establecida en la licitación original.

Consecuentemente, las ofertas que fueron aceptadas en la primera licitación del Programa GENREN presentan la siguiente distribución de cuotas, en función de la utilización de distintas fuentes de energía:

Eólica	754,0 MW
Generada a partir de biocombustibles	110,0 MW
Mini centrales hidroeléctricas	10,6 MW
Solar Fotovoltaica	10,0 MW
Total	884, 6 MW

Fuente: Giralt (2011).

Durante 2011 se concretó la puesta en funcionamiento del primer parque eólico de los licitados en el GENREN (Parque Eólico Rawson I), de 48,6 MW de potencia.

Lo que no parece estar acorde con los objetivos del programa es el nivel de participación local en el proceso de fabricación y ensamblado local de equipos. Hasta el momento, el único fabricante local de aerogeneradores involucrado en proyectos aprobados para el programa ha sido IMPSA Wind. Incluso en los proyectos cuyo desarrollo está más avanzado —los Parques eólicos Rawson y Madryn—, se emplean equipos aerogeneradores de la firma dinamarquesa Vestas, fabricados en Alemania.

En este sentido, se han impulsado políticas de desarrollo tecnológico en el campo de energías renovables. En 2010, la Agencia Nacional de Promoción de la Ciencia y la Tecnología (ANPCyT) lanzó un Fondo de Innovación Tecnológica Sectorial (FITS) para financiar proyectos asociativos a través de consorcios público-privados en el área de energía solar y para eólica de alta potencia. La convocatoria culminó con la aprobación de cinco proyectos. En 2012 se lanzaron dos nuevas convocatorias FITS en el área de energía: una de biomasa y otra de biocombustibles.

Además de estas grandes políticas nacionales, la mayoría de las provincias y municipios llevan adelante políticas, programas y proyectos para el aprovechamiento de energías renovables. A estas iniciativas hay que sumar también las que son impulsadas por diferentes organismos de ciencia y tecnología y universidades nacionales. Muchas de estas experiencias están orientadas a la resolución de problemas sociales.

1. Las iniciativas para la promoción de la producción de energías a partir de fuentes renovables y los procesos de inclusión social

La mayoría de los programas internacionales orientados a la universalización del acceso a recursos energéticos reconoce que la provisión de energía resulta un elemento central para sostener cualquier proceso de desarrollo inclusivo y sustentable. En este sentido, las fuentes renovables pueden transformarse en una solución a diversos problemas que afectan a amplios sectores de la población con diferentes niveles de exclusión social. En la Argentina, la principal política sectorial orientada a resolver este tipo de problemas es el ya mencionado Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER).

1.1. Características de las instalaciones del PERMER y requerimientos energéticos de la población objetivo

Las instalaciones domiciliarias del PERMER suelen tener una potencia de entre 50 y 200 watts, lo que permite suministrar electricidad a un promedio de dos lámparas y una radio o un televisor de bajo consumo. En caso de que se sucedan varios días nublados, los equipos tienen una capacidad teórica de acumulación de energía suficiente para abastecer hasta cuatro días ese nivel de consumo. De este modo, la incorporación de otro artefacto eléctrico está limitada por la capacidad

del mismo sistema; incluso, se instalaron deliberadamente sistemas de doce voltios para evitar que los usuarios intenten conectar algún otro dispositivo, como calefactores eléctricos (Russo, 2009).

En 2005 la Fundación Bariloche realizó un relevamiento para la Red Global sobre Energía para el Desarrollo Sustentable (la sigla en inglés es GNESD). El diagnóstico elaborado incluyó un análisis del consumo energético de la población pobre e indigente del país (urbana y rural). Para evitar asimetrías, se evaluó el consumo en toneladas de petróleo equivalente para conocer qué actividades eran las que demandaban más energía en los hogares pobres. Los resultados están presentados en el cuadro nro. 2.

Tipo de requerimiento	Energía básica requerida (TEP/año)	Proporción (%)	Población relevada	Prioridad
Iluminación	13 522	1,7	19 800 000	Alta
Cocción	273 154	33,5		Muy Alta
Calentamiento de agua	162 315	19,9		Alta
Bombeo de agua	5066	0,6		Muy Alta
Calefacción	128 655	15,8		Muy Alta
Acondicionamiento de aire	20 853	2,6		Baja
Refrigeración de alimentos	123 688	15,2		Media
Otras aplicaciones	87 777	10,8		Media a Alta
Total	815 030	100,0		

Cuadro 2. Requerimientos energéticos domiciliarios de la población de menores recursos en la Argentina.

Fuente: elaboración propia sobre datos de Bravo et al. (2005).

De acuerdo a los datos ofrecidos en este estudio, la mayor demanda energética a nivel domiciliario está relacionada con la cocción de alimentos (33,5 %), seguida por el calentamiento de agua para uso sanitario (19,9 %), calefacción (15,8 %) y refrigeración de alimentos (15,2 %). De estas actividades cotidianas, la única que requiere de forma preferente el uso de energía eléctrica es la refrigeración de alimentos, mientras que el resto puede ser abastecido con gas o leña, según el caso. Esto significa que en la Argentina la cocción de alimentos, la calefacción y el calentamiento de agua representan casi el 70 % del consumo energético de los habitantes de escasos recursos.

Tipo de requerimiento	Energía mínima requerida (TEP/año)	Proporción (%)	Población relevada	Prioridad	
Iluminación	56	0,4	6842 (escuelas rurales)	Muy alta	
Cocción	1469	10,5		Muy alta	
Calentamiento de agua	9941	71,1		Muy alta	
Bombeo de agua	101	0,7		Muy alta	
Calefacción	1561	11,2		Muy alta	
Acondicionamiento de aire	229	1,6		513 938	Media
Refrigeración de alimentos	47	0,3		(alumnos)	Alta
Tareas escolares	4	0,0		Media	
Otras aplicaciones	575	4,1		Media	
Total	13 982	100,0			

Cuadro 3. Requerimientos energéticos de escuelas rurales en la Argentina.

Fuente: elaboración propia sobre datos de Bravo et al. (2005).

Tipo de requerimiento	Energía mínima requerida (TEP/año)	Proporción (%)	Población relevada	Prioridad	
Iluminación	65	1,5	6903 (puestos sanitarios)	Muy alta	
Cocción	923	21,0		Alta	
Calentamiento de agua	1276	29,1		Muy alta	
Bombeo de agua	72	1,6		Muy alta	
Calefacción	1070	24,4		Muy alta	
Acondicionamiento de aire	301	6,9		2 301 031 (usuarios)	Alta
Refrigeración de alimentos y vacunas	76	1,7		Muy alta	
Otras aplicaciones	605	13,8		Media	
Total	13 982	100,0			

Cuadro 4. Requerimientos energéticos en centros de salud rurales en la Argentina.

Fuente: elaboración propia sobre datos de Bravo et al. (2005).

En este punto es necesario señalar que muchas de las viviendas urbanas que carecen de acceso a una red de gas disponen de conexión eléctrica, solventando sus necesidades de calentamiento de agua y calefacción con artefactos eléctricos. Esta situación está mucho más extendida en las viviendas que tienen instalaciones eléctricas irregulares y que, por lo tanto, no abonan la energía que consumen.

Una situación semejante puede observarse en los cuadros nro. 3 y nro. 4, donde se presentan los resultados de los cálculos realizados en el ámbito rural para el caso de las escuelas y los centros de salud. La cocción de alimentos, el calentamiento de agua y la

calefacción también son las actividades que requieren mayor consumo energético.

En ambos casos, así como en las viviendas familiares, las mayores necesidades de consumo no se relacionan con iluminación y comunicación.

Si se tiene en cuenta que los equipos instalados en el marco del PERMER están destinados a proveer iluminación y comunicaciones, resulta claro que las actividades que requieren de mayor recurso energético quedan fuera de las posibilidades de abastecimiento con los dispositivos provistos.

1.2. Límites y restricciones de las soluciones puntuales

En las características de la implementación del Programa PERMER se ponen de manifiesto diversas restricciones asociadas a la racionalidad que lo inspira. En primer lugar, se considera que los artefactos y sistemas que se desarrollan siguen un patrón de evolución autónomo y universal; por lo tanto, el desempeño de un artefacto o sistema determinado es potencialmente el mismo, independientemente de su ubicación sociohistórico-geográfica (determinismo tecnológico).

En segundo lugar, el problema fue definido *a priori*, sin la participación de los usuarios finales de los desarrollos y sin tomar en consideración sus conocimientos tácitos y explícitos (paternalismo).

El problema es identificado como un elemento aislado, falta de acceso a la red de energía eléctrica, y la solución ofrecida es puntual, por ejemplo, instalación de un kit fotovoltaico de generación de energía.

Aunque la implementación en extenso del programa es relativamente reciente, ya existen trabajos en el campo del desarrollo de energías renovables que plantearon sus críticas al formato e incorporaron dentro de sus actividades nuevas líneas de investigación orien-

tadas al desarrollo de dispositivos solares de bajo costo, o agregaron a sus indagaciones el análisis de formas efectivas de “transferencia tecnológica” a poblaciones con necesidades socioeconómicas concretas.

Por ejemplo, Carlos Cadena (2006) analizó los proyectos oficiales de provisión de energía eléctrica en zonas rurales y se preguntó sobre sus características. Fue así que planteó una contradicción entre dos modelos: electrificación rural y energización rural.

Desde su perspectiva, proyectos como el PERMER apuntan prioritariamente a resolver el abastecimiento eléctrico al habitante rural, pero en materia de energía dicen poco o casi nada sobre otras necesidades básicas, como la cocción de los alimentos o el agua caliente para uso sanitario. A esto se suma, pese a que existe un consenso que debiera tenerse en cuenta, que no considera otras demandas previas insatisfechas como falta de caminos, servicios de salud y educación, estructuras edilicias, etcétera. De este modo, se plantea que el abastecimiento eléctrico resulta insuficiente si lo que se pretende es generar mejoras concretas en las condiciones de vida de la población rural de escasos recursos.

Esta problemática puede ser aún más compleja si se evalúa en términos ambientales. Gran parte de los potenciales beneficiarios de este tipo de programas se concentra en regiones que sufren problemas de deforestación y desertificación como el noroeste argentino, parte del noreste, Cuyo y la Patagonia. En estos lugares, el principal recurso energético del que se dispone es la leña que se utiliza para calefacción y cocción de alimentos. Estas necesidades no pueden ser satisfechas con la energía eléctrica que se obtiene con los sistemas fotovoltaicos o eólicos que se están instalando.

Otra perspectiva orientada en este sentido es la propuesta de evaluación multicriterio del campo de gestión territorial. En esta pro-

puesta se reconoce la necesidad de realizar un abordaje sistémico para pensar políticas energéticas sustentables. De este modo, se plantea la necesidad de considerar una gran variedad de elementos al momento de implementar proyectos para aprovechar energías renovables como la diversificación productiva, la generación de nuevas oportunidades laborales, reivindicaciones de actores sociales vulnerables y marginados, reducción de niveles de dependencia, promoción de formas de asociativismo, entre otros (Belmonte *et al.*, 2009).

Estas críticas apuntan, en general, a subrayar el carácter sistémico de los problemas vinculados a las situaciones de exclusión y la necesidad de encontrar soluciones que tomen en cuenta esa propuesta.

En otros trabajos³⁵, se analizan las características y el rendimiento de los equipos instalados en el marco del PERMER, detectando las limitaciones en su empleo, sea por características técnicas del diseño (ausencia de indicadores de desgaste de las baterías, inadecuación de la demanda energética respecto de la potencia instalada) o por lo que se presenta como deficiencias en la operación por parte de los usuarios (conexión de artefactos que superan la carga del equipo, falta de comunicación de los fallos producidos). Sin embargo, en los trabajos citados se mantiene en general una distinción entre elementos técnicos y sociales, que conduce a una comprensión parcial de la heterogeneidad intrínseca de los elementos que componen los sistemas socio-técnicos.

Asimismo, aunque en algunos casos se las somete a revisión, las nociones de transferencia y difusión —con la consideración de las tecnologías autónomas y universales— continúan orientando las recomendacio-

³⁵Véase, por ejemplo, Bello *et al.* (2009 y 2011).

nes de los autores. Por lo tanto, en las conclusiones no consiguen eludir las trampas del determinismo, y sus aportes —aunque valiosos respecto a las críticas— no dan como resultado una propuesta superadora.

En este sentido, el análisis socio-técnico de las experiencias de desarrollo de tecnologías para la inclusión social y la implementación de políticas orientadas a la generación de procesos de inclusión habilitan la construcción de nuevas explicaciones, útiles para el rediseño de las estrategias de desarrollo de artefactos y sistemas, así como de diseño e implementación de políticas.

En el siguiente apartado se analizan algunas experiencias concretas llevadas a cabo en la Argentina, que pueden servir para la reflexión sobre los procesos de desarrollo y gestión de energías renovables entendidas como tecnologías para la inclusión social.

2. Proyectos de aprovechamiento de energías renovables como soluciones a problemas sistémicos

En los últimos años, en diferentes experiencias vinculadas al aprovechamiento de energías renovables se expresa una búsqueda de soluciones para problemáticas socioeconómicas complejas. De este modo, se interpreta el uso de energías renovables como una estrategia que excede al problema de acceso a la energía y que permite pensar soluciones a problemas de tipo productivo, de salud o de vivienda.

2.1. Paquetes energéticos para poblaciones rurales aisladas en la provincia de Salta

En 2003, el Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO) de Salta inició el Proyecto SEDI/AICD/AE-204/03

Energización Sustentable en Comunidades Rurales Aisladas con Fines Productivos, financiado por la Organización de Estados Americanos (OEA). Este proyecto promovía experiencias de investigación, desarrollo y transferencia de tecnología de equipos solares. Los receptores de estas tecnologías fueron comunidades rurales con acceso deficiente a bienes y servicios. La experiencia desarrollada por el INENCO se concentró en comunidades rurales ubicadas en dos zonas diferentes de la provincia de Salta (INENCO, 2007).

En el marco de este proyecto, el INENCO implementó la instalación de lo que denominaron “paquetes energéticos” en dos comunidades rurales (Rodeo Colorado y San Isidro), en la región de Iruya (Salta). La estrategia implementada fue la instalación de un conjunto de dispositivos solares para responder a diferentes necesidades identificadas en cada localidad (Cadena *et al.*, 2004).

En San Isidro se instaló un generador fotovoltaico que abastece la iluminación pública del pueblo, el centro comunitario, la escuela, la radio comunitaria y el centro de salud. En la escuela, la provisión eléctrica sostiene el bombeo de agua y un purificador de agua a través de luces UV (permite eliminar la bacteria *Escherichia coli*). También se instalaron colectores solares para calentamiento de agua de uso sanitario o lavado de ropa y hornos solares comunitarios. En una segunda etapa, se instaló un aerogenerador de 600 W a fin de complementar la generación solar para sostener la red eléctrica.

En Rodeo Colorado, el pueblo contaba con una escuela, un centro sanitario y un centro comunitario cuya gestión está a cargo de la comunidad indígena local. Del mismo modo que en San Isidro, los técnicos instalaron módulos fotovoltaicos para iluminación en el centro kolla y en la escuela, donde también se proveyó de un sistema

de purificación de agua. En el centro de salud, en cambio, se instaló un destilador solar tipo batea.

Además de estas experiencias, en el marco del mismo proyecto, el Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO) llevó adelante otras dos. Una en la localidad de Molinos, al sur de la capital provincial, en la zona de los Valles Calchaquíes, y otra en Campo Largo, en el límite con Bolivia en el departamento General San Martín. En ambos casos la intervención estuvo relacionada con la consolidación de actividades productivas (Javi *et al.*, 2006).

En Molinos se trabajó con la Asociación de Artesanos y Productores San Pedro Nolasco, a fin de mejorar la provisión de agua para la producción y la instalación de tres calefones solares. Esta asociación agrupa a productores ganaderos de camélidos (llamas y vicuñas). El agua caliente es utilizada en el matadero para el proceso de elaboración de charqui y para el lavado y teñido de lana para tejidos.

Campo Largo está poblado por veintiséis familias que se dedican a la producción agrícola para autoconsumo. Los excedentes son comercializados en Bolivia, debido a la cercanía geográfica y las facilidades de comunicación. También cuentan con algo de ganado menor y aves de corral.

A partir de la articulación con una ONG de la zona, los técnicos establecieron una estrategia de intervención con tres objetivos: 1) promover el cultivo de maíz blando para producir harina 2) mejorar la producción de ganado porcino 3) impulsar la producción peridoméstica de huertas y frutales.

Para ello se instaló un módulo fotovoltaico, a fin de alimentar una moledora eléctrica para procesar la harina de maíz y forrajes para la

cría de cerdos, un sistema de electrificadores rurales o boyeros y un sistema de iluminación con lámparas recargables.

Estas acciones muestran una diferencia con relación a otros tipos de iniciativas, como las impulsadas desde el PERMER. Los sistemas o paquetes energéticos instalados responden de forma más ajustada a las demandas productivas y de calidad de vida locales. Sin embargo, su implementación parece acotada a necesidades puntuales de comunidades aisladas, con indudables problemas sociales, que no permiten vislumbrar una articulación más amplia que la mera experiencia (Garrido y Juárez, 2015).

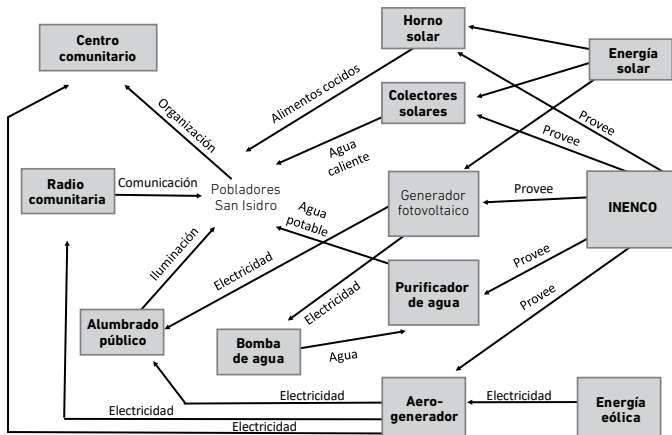


Gráfico 1. Alianza socio-técnica de la instalación de un paquete energético en San Isidro (Salta).

Fuente: elaboración propia.

Estos procesos pueden analizarse en términos de la constitución de una alianza socio-técnica. En el gráfico nro. 1 se observa la alianza correspondiente al caso de San Isidro. Si bien existe un entramado relativamente denso, las interacciones tienden a ser unidireccionales y la red es relativamente corta, lo que subraya el carácter aislado de la iniciativa.

El siguiente caso permite observar qué tipo de necesidades sociales y formas de intervención se pueden pensar en otra región del país que presenta características socioeconómicas y culturales diferentes de las de los casos presentados hasta aquí.

2.2. Producción de biodiésel a partir de aceite vegetal usado como experiencia de desarrollo local (Ramón Santamarina, Buenos Aires)

Ramón Santamarina es una localidad rural ubicada a 65 kilómetros de Necochea, al sudeste de la provincia de Buenos Aires. En 1940 el pueblo contaba con 3800 habitantes, pero en 1961, con el cierre del ramal ferroviario que tenía una estación en la localidad, comenzó a sufrir un proceso de desdoblamiento creciente.

Desde entonces, algunos de los problemas comunes a este tipo de poblaciones, tales como la escasez de empleo, la caída de las expectativas sociales o las dificultades de comunicación, afectaron a Ramón Santamarina, provocando un proceso migratorio de la población joven a los centros urbanos de Necochea y Quequén.

Esta localidad cuenta con la única escuela agrotécnica del distrito: la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina. A partir de 2006, el Municipio de Necochea acordó con las autoridades de la escuela para desarrollar un proyecto de producción de biodiésel a partir de aceite vegetal usado.

De acuerdo al convenio firmado por la Cooperadora de la Escuela Agropecuaria y el Municipio de Necochea, la recolección y el traslado del aceite serían realizados en la zona urbana con un móvil municipal, y el biodiésel producido en la planta sería repartido por partes iguales entre las partes. Inicialmente, la municipalidad utilizó el biocombustible que le correspondía para el abastecimiento de la flota municipal (setenta unidades) en porcentajes que iban del 50 % al 100 %. En 2007, el municipio estableció un acuerdo con la compañía de ómnibus de Necochea para experimentar en dos móviles con el uso de combustible con un 20 % de biodiésel.

Con respecto a los residuos y subproductos del proceso, los restos sólidos eran utilizados en la Escuela Agropecuaria para un criadero de lombrices californianas. En cambio, el glicerol era vendido como materia prima a una empresa de Necochea. El único residuo que no lograron aprovechar fue el agua, que era tratada como efluente industrial.

La disponibilidad de biodiésel tuvo una incidencia directa en la dinámica socioeconómica de Ramón Santamarina. El surtidor de la escuela fue la única boca de expendio de cualquier tipo de combustible de la localidad. La cooperadora dispuso que el biodiésel fuera vendido a los vecinos del pueblo por un peso el litro, precio muy inferior al de cualquier otro combustible. El biodiésel era utilizado para abastecer a camionetas, tractores y bombas, así como para calefaccionar los hogares.

La delegación municipal local dejó de depender del suministro periódico de gasoil que llegaba desde Necochea, a veces en escaso volumen, para los vehículos empleados en la recolección de residuos y en los trabajos de mantenimiento de calles y del camino de ingreso al pueblo. La disponibilidad de biodiésel promovió una mejora

sustancial en ambos servicios (Teodori, entrevista personal, 30 de marzo de 2010).

Con el dinero recaudado de la venta del biodiésel, la cooperadora escolar sostenía asimismo una producción a mediana escala con gallinas ponedoras, pollos parrilleros, cerdos y productos de quinta. Lo producido permitía abastecer al comedor de la escuela y generar un excedente que se vendía entre los alumnos y a la comunidad (Garrido *et al.*, 2011).

En este punto del desarrollo de la experiencia, es posible identificar la constitución de una alianza socio-técnica, en la que las autoridades municipales de Necochea alinearon y coordinaron una serie de elementos heterogéneos.

Para ello iniciaron dos acciones: sancionaron una ordenanza para regular la disposición final del aceite vegetal usado y la firma de acuerdo con la cooperadora de la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina. Las dificultades identificadas eran el problema ambiental, generado por el vertido de los aceites residuales en sumideros y cloacas en la zona urbana de Necochea, y las que enfrentaba Ramón Santamarina para subsistir como pueblo (gráfico nro. 2).

Cuando a comienzos de 2007 entró en vigencia la Ley N° 26093 de producción de biocombustibles, los responsables de la experiencia iniciaron gestiones para poder hacer los ajustes necesarios en la planta para seguir operando. Al analizar el diseño de la planta a la luz de las exigencias legales, constataron que las reformas necesarias implicaban costos económicos significativos. Ante la norma, la planta de la Escuela Agropecuaria se transformó en una instalación deficiente (Gutiérrez Valencia, entrevista personal, 30 de marzo de 2010).

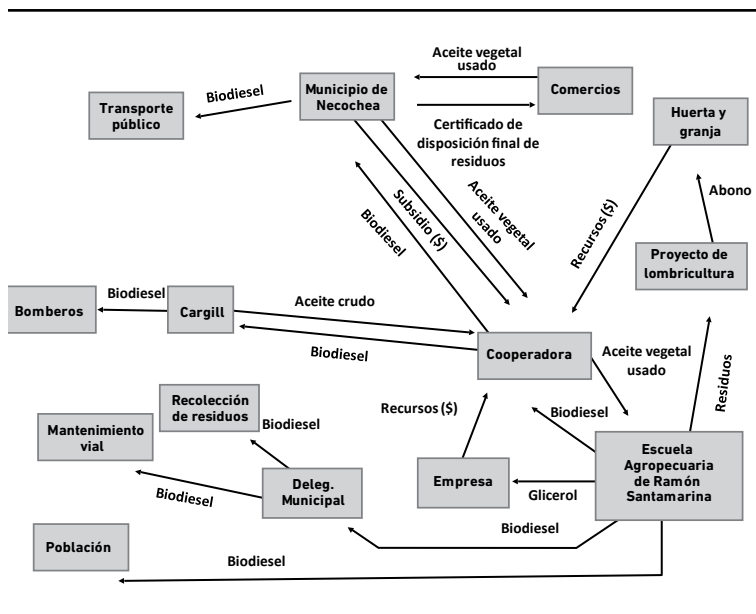


Gráfico 2. Alianza socio-técnica de la producción de biodiésel con aceite vegetal usado en la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina.

Fuente: elaboración propia.

El problema principal que presentaba la planta era el sistema de calentamiento por resistencia eléctrica que tenía en el reactor y el módulo de secado. Además, las bombas y cañerías utilizadas no eran antiexplosivas. Los responsables de la planta iniciaron gestiones con el municipio para evaluar los pasos a seguir, pero no obtuvieron una respuesta positiva (Garrido y Juárez, 2015). Frente a esta circunstancia, resolvieron detener la producción. La última carga de los reactores se efectuó en abril de 2009.

Desde ese momento la planta permanece cerrada. El Municipio de Necochea continúa con el programa de recolección, acopiando el aceite en galpones hasta que la situación se resuelva. También hay bidones de aceite acumulados en el predio donde funcionaba la planta, lo que genera un problema de contaminación inesperado en el pueblo.

El establecimiento del nuevo marco regulatorio y de la Secretaría de Energía —su autoridad de aplicación— significó el inicio de un proceso que derivó en la construcción de no-funcionamiento de la experiencia (gráfico nro. 3).

En el nuevo escenario, algunos de los elementos (equipos) que componían la planta de biodiésel fueron marginados de la alianza y otros (acuerdos interinstitucionales) operaron como obstáculo para que los miembros de la cooperadora escolar no consiguieran reemplazar los elementos ahora considerados deficientes. En otro nivel, los miembros de la cooperadora no consiguieron incorporar la ley de biocombustibles como elemento de la alianza.

En otro sentido, a partir de la sanción de la nueva normativa, el cambio de estrategia por parte de algunos actores, las características técnicas de las plantas, los cambios realizados (o no) en su diseño, las redes de relaciones, entre otros elementos heterogéneos, culminaron en la construcción del no-funcionamiento de estas experiencias como promotoras de dinámicas de inclusión social.

De este modo, la combinación de la nueva normativa legal con las características técnicas de la planta y la forma en que se estructuró la experiencia en Necochea desarticuló la alianza socio-técnica que se había construido, generando el no-funcionamiento de la producción de biodiésel con aceites usados en Ramón Santamarina.

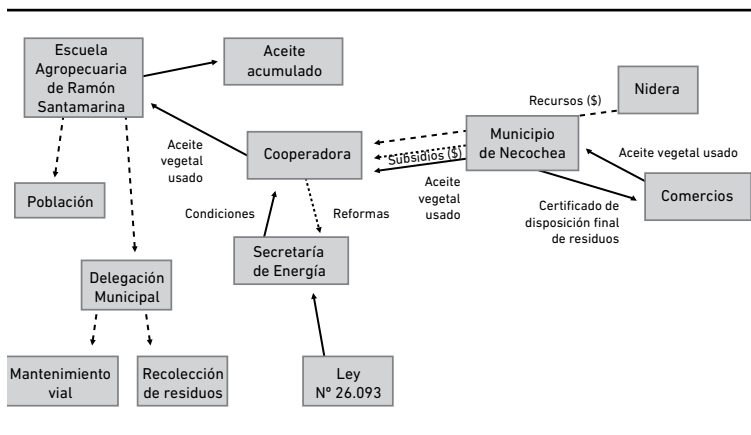


Gráfico 3. Desarticulación de la alianza socio-técnica de la producción de biodiésel con aceite vegetal usado en la Escuela Agropecuaria de Ramón Santamarina.

Fuente: elaboración propia.

2.3. Generación de energía eléctrica y proyectos de desarrollo local en la provincia de Misiones

Dos de Mayo es una localidad de aproximadamente cuatro mil habitantes situada en el departamento de Cainguás, en el centro de la provincia de Misiones, a 180 kilómetros de la ciudad de Posadas. Esta localidad se ubica en el cruce de la ruta nacional 14 y la ruta provincial 211, a unos 22 kilómetros de la ciudad de Aristóbulo del Valle (25 000 habitantes), que es la cabecera de departamento.

El pueblo se fundó en 1940, a partir del loteo de las tierras que en ese entonces pertenecían al español Pedro Núñez. Los primeros pobladores de la localidad fueron inmigrantes rusos y polacos, y se dedicaron a la actividad agrícola. Hasta hoy en día las principales acti-

vidades económicas de la localidad son la explotación de los recursos forestales y el cultivo de yerba mate y té.

La cooperativa eléctrica de Dos de Mayo se fundó en 1961, con el objetivo de solucionar el problema que identificaban los primeros pobladores de la localidad con relación al acceso a la energía eléctrica. En esos años, la provincia de Misiones no contaba aún con un sistema de distribución eléctrica, por lo que la población debía abastecerse de forma privada o a través de cooperativas, que en varios casos aprovechaban los arroyos y ríos para instalar usinas hidroeléctricas (Ortiz, 2009).

Este fue el caso de Dos de Mayo, que estableció su primera red eléctrica local a partir de una usina térmica. Sin embargo, la realidad histórica no era la misma que experimentaron las cooperativas creadas en la pampa húmeda en las décadas de 1920 y 1930. Los costos de generación térmica eran muy altos y la capacidad económica de los pobladores era muy diferente de la de los que impulsaron los proyectos pioneros en la primera mitad del siglo. Por este motivo, los impulsores de la cooperativa estudiaron la posibilidad de reemplazar la energía térmica por una central hidroeléctrica, pero en ese momento consideraron que la inversión era demasiado costosa.

En la década de los sesenta, los responsables de la cooperativa de Dos de Mayo reflataron el proyecto de generación hidroeléctrica debido a la necesidad de ampliar el volumen de energía generada para responder al aumento poblacional y los mayores costos que estaba experimentando la generación térmica. Por este motivo, tomaron un proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico desarrollado por un poblador de la zona. El proyecto elaborado por Alejandro Orloff proponía construir un sistema compuesto de dos centrales hidroeléctricas en dos arroyos ubicados al oeste de la localidad.

En 1970, la Secretaría de Energía de la Nación otorgó un crédito para la creación de la represa. Sin embargo, la cooperativa no contaba en ese momento con la solvencia económica ni la capacidad técnica necesarias para llevar a cabo la obra. Por ello, el financiamiento le fue otorgado a la Dirección General de Construcciones Eléctricas (DGCE) (Espinoza, entrevista personal, 22 de julio de 2013).

La primera represa, Saltito I, se puso en marcha en forma experimental el 17 de mayo de 1977. En aquel momento constaba de una represa y una central que albergaba solamente a un grupo de generación. Más tarde se montó la segunda turbina en Saltito I y se iniciaron estudios para el aprovechamiento integral de la cuenca. De estos estudios resultó como primer proyecto el Saltito II, ubicado sobre el arroyo Florentín, afluente del Saltito, con una central diseñada para dos turbinas similares a las ya instaladas en el Saltito I. La segunda central se inauguró en 1980. En ese año también se construyó el dique de compensación Saltito Cero, unos 3000 metros más arriba del Saltito II, con una reserva de agua para ambas centrales. En total, el potencial de generación del complejo era de un MWh.

En la década de los ochenta se abrieron nuevas posibilidades para la cooperativa. El nuevo gobierno provincial centró su gestión en el turismo y en la explotación forestal, e impulsó un proyecto de construcción de viviendas de madera a partir de paneles prefabricados, llamado Ñanderoga.

En esta segunda etapa, la cooperativa incorporó a su patrimonio las instalaciones de una antigua cooperativa agroindustrial que había entrado en un proceso de liquidación. De esta manera, la cooperativa eléctrica comenzó a participar del proyecto provincial de construcción de viviendas. A lo largo de los cinco años que duró este proyecto se construyeron cuatrocientas casas y más de diez escuelas en distintos puntos

de la provincia de Misiones. Este plan fortaleció a la cooperativa a nivel económico y le permitió, de esta manera, continuar y ampliar la prestación de servicios (Cooperativa AyE de Dos de Mayo Limitada, 2012).

Esta consolidación le permitió a la cooperativa responder a las nuevas demandas que iban surgiendo entre los pobladores de Dos de Mayo. Así, en 1987 se construyó la planta potabilizadora de agua para mejorar y ampliar el abastecimiento de agua potable (hasta ese momento se distribuía el agua tomada directamente de una vertiente a la que solo se le realizaba un proceso de cloración). En la década de 1980 también se instaló una central de retransmisión de la señal de televisión de ATC. En los años noventa la cooperativa incorporó también la distribución de gas envasado y el servicio de sepelios.

En 1995, el gobierno provincial le concedió a la cooperativa el control del complejo hidroeléctrico de los Saltitos. Así, esta última sumó a sus actividades de distribución de electricidad, la de generación (Espinoza, entrevista personal, 22 de julio de 2013).

Una de las primeras tareas que impulsó la cooperativa al asumir el control de las centrales hidroeléctricas fue la de gestionar un préstamo del Consejo Federal de Energía Eléctrica (MINCYT) para automatizar el Saltito II y poder controlar el Saltito I en forma remota. Esta adecuación fue realizada a través de un convenio con la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones.

Actualmente, la energía eléctrica generada por el complejo solo alcanza para abastecer al 10 % de la población³⁶. Además, los responsables

³⁶En sus inicios, la potencia instalada de la central hidroeléctrica (1 MWh) era más de lo que la población de Dos de Mayo consumía, pero la cantidad de asociados pasó de 250 a 4500 en los 40 años de vida de la cooperativa.

de la cooperativa consideran que la maquinaria utilizada para el manejo de la represa es obsoleta. Entre los principales inconvenientes que identifican, se destaca la dificultad para conseguir repuestos. Sin embargo, los integrantes de la cooperativa consideran que el costo de la renovación de la maquinaria sería demasiado alto y que el aumento en la capacidad de generación no sería suficiente para amortizar el gasto (Kuzuka, entrevista personal, 26 de enero de 2013). En este sentido, cabe destacar la importancia que tienen los servicios complementarios que brinda la cooperativa: si bien la generación eléctrica no genera ganancias significativas, este servicio produce nuevas alternativas a partir de las cuales tanto los cooperativistas como los usuarios construyen el funcionamiento de la cooperativa (Muzalski, entrevista personal, 22 de julio de 2013).

También resulta relevante la relación de la cooperativa con el Estado provincial. El gobierno de la provincia no solamente fija los precios de venta de la electricidad, sino que interviene cuando las cooperativas no poseen los recursos suficientes para realizar obras necesarias. En el caso de la cooperativa de Dos de Mayo, el gobierno provincial llevó a cabo la construcción de la planta potabilizadora y de una estación transformadora, de cuyo manejo se encarga la cooperativa (Espinoza, entrevista personal, 22 de julio de 2013).

Es necesario tener en cuenta que la primera represa fue puesta en funcionamiento diez años después de la creación del proyecto. Cuando este fue pensado, el objetivo era cubrir las necesidades energéticas del 40 % de la población actual de la localidad.

En la actualidad el complejo hidroeléctrico lleva el nombre de su diseñador, Alejandro Orloff. Además de ser una fuente de energía eléctrica, se ha convertido en el principal atractivo turístico de la localidad de Dos de Mayo como un espacio de recreación, *camping* y pesca.

En la búsqueda de impulsar nuevas dinámicas de desarrollo local asociadas al complejo hidroeléctrico, la cooperativa impulsó un proyecto de piscicultura basado en la cría de peces en los embalses. Este proyecto se pensó asociado al aprovechamiento turístico del complejo, estableciendo un sistema “pesque y pague”.

De este modo, se puede observar que la alianza socio-técnica constituida a partir de la cooperativa eléctrica de Dos de Mayo ha impulsado una serie de proyectos orientados a generar dinámicas de desarrollo local (gráfico nro. 4). Sin embargo, presenta una serie de limitaciones que, según los propios cooperativistas, se vinculan a cuestiones tecnológicas. Estas limitaciones no solo pueden reducirse a las características de la maquinaria utilizada en las centrales hidroeléctricas, sino también en las formas de organización de nuevos proyectos productivos, como el de piscicultura.

Para superar estas limitaciones, la cooperativa se integró a una nueva alianza socio-técnica, más densa y compleja. Para esto fue necesario impulsar un proyecto de intercooperación con la cooperativa eléctrica de Cainguás.

A principios de 2007, las cooperativas de Cainguás (con sede en Aristóbulo del Valle) y de Dos de Mayo iniciaron un proyecto de cría y comercialización de peces a gran escala para aprovechar las grandes cantidades de agua de la represa Saltito I. Este proyecto significaba una gran novedad para la región, ya que las principales actividades productivas de Misiones siguen siendo de forma predominante la explotación forestal y la agricultura (principalmente cultivo de tabaco, yerba mate y té). Por este motivo resulta realmente novedoso el proyecto de piscicultura que propone impulsar una actividad alternativa a la producción tradicional que permite aprovechar los recursos naturales disponibles.

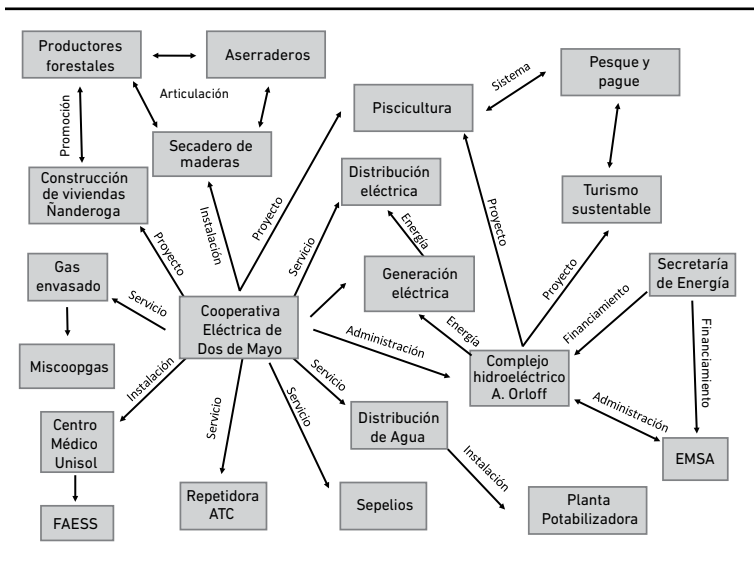


Gráfico 4. Alianza socio-técnica de la experiencia de generación eléctrica y desarrollo local impulsado por la cooperativa eléctrica de Dos de Mayo.

Fuente: elaboración propia.

Además, este proyecto significa un desafío científico-tecnológico complejo, en la medida en que reúne una serie de problemas (la reproducción de los peces, la construcción de los estanques, la escasez de alimento balanceado adaptado a especies regionales, etcétera), que requieren la producción de nuevos conocimientos. Ante estos planteos, es significativo que el proyecto de piscicultura sea una iniciativa propuesta por dos cooperativas. La interacción entre estos dos organismos incorpora una gran cantidad de actores a la alianza socio-técnica, que se vuelve más densa y genera nuevas dinámicas para la solución de problemas, más allá de las cuestiones técnicas inherentes

a la implementación del proyecto (Unión Industrial Argentina y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2008).

En el marco del proyecto, la Cooperativa de Caingúas recibió financiamiento del Instituto Nacional de Cooperativismo y Economía Social (INAES) para construir un frigorífico destinado al almacenamiento de los peces para su faenamiento y comercialización. La Cooperativa de Dos de Mayo, por su parte, se hace cargo de la cría y recolección de los peces. El frigorífico, trabajando en óptimas condiciones, puede alcanzar una capacidad para faenar dos mil kilos por día. Los impulsores del proyecto consideran que para que este funcione, la cría debe ser intensiva. Por lo tanto, está proyectada la incorporación de una fábrica de alimento balanceado para peces, para de esta manera autoabastecerse y aumentar la producción (Misiones *on line*, 2008).

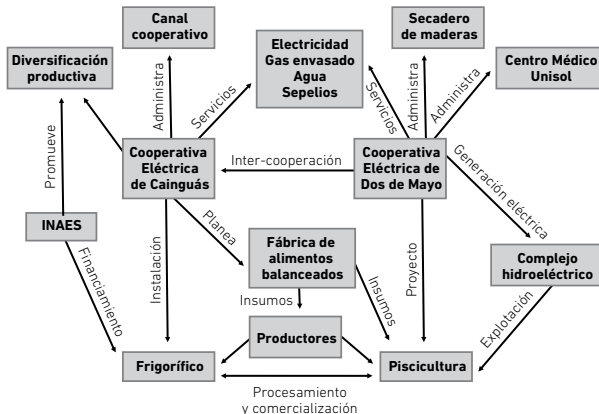


Gráfico 5. Alianza socio-técnica del proyecto piscícola intercooperativo.
Fuente: elaboración propia.

El proyecto de cooperación entre Canguás y Dos de Mayo es un ejemplo novedoso de desarrollo local ampliado, que tiene como protagonistas a dos cooperativas eléctricas que diversificaron sus actividades. La alianza socio-técnica de este proyecto de intercooperación permite observar cómo este tipo de instituciones pueden ser actores centrales al momento de generar Sistemas Tecnológicos Sociales, impulsando redes de cooperación en términos de desarrollo de soluciones tecnológicas complejas (gráfico nro. 5).

3. Energías renovables como tecnologías para la inclusión social

Las experiencias presentadas muestran diferentes intentos de evitar las limitaciones de las intervenciones de tipo puntual. En todos los casos hay propuestas de resolver el acceso a recursos energéticos complementados con otro tipo de problemas, ya sean de índole productiva, de salud pública o cuestiones ambientales.

En todos los casos se puede identificar la construcción de alianzas socio-técnicas con diferente nivel de alcance. En los casos de Salta, por ejemplo, el Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO) adquirió protagonismo en la coordinación de las acciones, relegando al resto de los elementos participantes de las alianzas a un papel secundario. En el mismo sentido, la instalación de sistemas de generación de energías renovables (principalmente solar) se convierte en la principal y casi exclusiva solución a todos los problemas sociales identificados.

En la experiencia de la comunidad de Molinos se impone una lógica de intervención puntual, ya que frente a la necesidad de agua caliente se instalan calefones solares. Nada se hace en relación con

la mejora en el proceso productivo (cría de ganado, sistema de esquila, hilado o teñido) o formas de organización y comercialización. En Campo Largo también se plantean objetivos productivos concretos, pero no se les inserta una estrategia más amplia de desarrollo local.

En las intervenciones desarrolladas en San Isidro y Rodeo Colorado, en cambio, no hay mención alguna a actividades productivas. Hay una provisión de soluciones energéticas para resolver diferentes problemáticas sociales vinculadas a la mejora de la calidad de vida de las comunidades. Iluminación, purificación de agua, sistemas de cocción y calentamiento de agua, pero no se percibe una estrategia de desarrollo local a partir del aprovechamiento de las energías renovables. En este punto, no dejan de ser propuestas de soluciones puntuales a problemas puntuales.

En el caso de producción de biodiésel con aceites vegetales usados en Ramón Santamarina, se puede observar la constitución de una alianza socio-técnica con múltiples complementariedades que viabilizaron dinámicas de desarrollo local. Además, esta alianza socio-técnica, amplia y compleja, permitía generar dinámicas de inclusión social en dos niveles: social y cultural. A nivel social, favorecía la permanencia en el sistema educativo de niños del ámbito rural o urbano marginal. A nivel cultural, se promovieron dinámicas de integración campo-ciudad.

Sin embargo, el repentino final que experimentó la experiencia demuestra que la alianza presentaba debilidades en la medida en que no se logró articular y alinear en ella a la legislación. Asimismo, se hizo notoria la falta de un respaldo técnico que podía haberse materializado a través de alguna institución nacional o provincial de ciencia y tecnología.

En el caso de los proyectos impulsados por la cooperativa eléctrica de Dos de Mayo, la alianza socio-técnica que se constituyó demostró

ser dinámica en la medida en que se fue ampliando, sumando nuevos elementos mientras se desarrollaban los proyectos impulsados por la cooperativa eléctrica.

En este sentido, el proceso de intercooperación mencionado contribuye a la ampliación y consolidación de la alianza socio-técnica, que permite superar las limitaciones que presentaban estas experiencias de desarrollo local. De este modo, se puede recuperar el potencial que demostraron las cooperativas de servicios públicos durante la primera mitad del siglo xx como un actor central en la construcción de nuevos Sistemas Tecnológicos Sociales, basados en dinámicas de intercooperación en términos de producción de nuevas dinámicas de desarrollo socioeconómico.

Conclusiones

En la Argentina, la problemática energética ha adquirido una envergadura que pone en serio riesgo la dinámica de recuperación económica experimentada en los últimos diez años. La urgencia parece exceder las respuestas estatales y los planes progresivos. Y la gravedad estructural parece mostrar la ineficacia de los mecanismos de mercado como respuesta.

Las políticas públicas presentadas en este trabajo expresan dos estrategias aisladas entre sí: una para promover grandes proyectos que modifiquen la tendencia existente en la matriz energética y otra para promover el uso de este tipo de energías para incorporar sectores de la población que tienen dificultades de acceso a los recursos energéticos.

La lógica del primer tipo de política como la del Programa GEN-REN (Generación Renovables) se concentra en aumentar el volumen de energía generado en la red. Para ello prioriza que los nuevos pro-

yectos de generación se ubiquen en la proximidad de las redes de alta tensión existentes para transportar al menor coste y tiempo posible esa energía a sus consumidores en el extremo final, donde se sigue concentrando la actividad económica. Este tipo de propuesta no dista demasiado de los modelos convencionales en su concepción, por lo que no promueven cambios en la estructura socioproductiva.

Por su parte, las otras políticas, como el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), se desarrollan y aplican como un paliativo de segundo orden. Su principal objetivo es que todos los habitantes del país accedan a la energía eléctrica. Este es un claro ejemplo de solución puntual a un problema puntual. No solo no se consideran otras necesidades energéticas de la población, como la calefacción o la cocción de alimentos, sino que tampoco se contemplan las necesidades energéticas vinculadas a actividades productivas o de comunicación.

Las experiencias presentadas en este trabajo presentan algunas formas alternativas de intervención que buscan incorporar más elementos en la construcción de los problemas, orientando su accionar hacia la generación de soluciones sistémicas que permiten atender simultáneamente a diferentes aspectos de la situación local. Sin embargo, en general persisten las condiciones que favorecen la implementación de soluciones puntuales, así como situaciones de vulnerabilidad que dificultan la sustentabilidad en el tiempo de las experiencias.

Para revertir los efectos no deseados en este tipo de proyectos, es preciso incorporarlos en procesos de desarrollo local más amplios que les permitan acceder a nuevas formas de legitimidad social y política. Por este motivo, es central desarrollar soluciones sistémicas en las que los actores sociales participantes puedan generar tecnologías artefactuales como una represa o un aerogenerador, pero también

tecnologías de organización como empresas cooperativas y emprendimientos productivos, y nuevas dinámicas de cooperación.

Bibliografía

- Barnes, D.F. (ed.) (2007). *The Challenge of Rural Electrification, Strategies for Developing Countries*. RFF Press; Washington.
- Beaumont Roveda, E. (2004). *Desafíos y propuestas para la implementación más efectiva de instrumentos económicos en la gestión ambiental de América Latina y el Caribe: el caso de Argentina*, CEPAL-Naciones Unidas, Santiago.
- Bello, C.; Vera,L.,y Busso,A. (2009). Sistemas fotovoltaicos en escuelas rurales: el caso de la provincia de Corrientes, Argentina. Ponencia presentada en las Primeras Jornadas Interdisciplinarias del Instituto de Matemática de la Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería – Universidad Nacional del Nordeste, Resistencia, 3 al 5 de diciembre de 2009. <http://ing.unne.edu.ar/imate/jornadasint/pub/t11.pdf> (Consultado el 08/06/11).
- Bello, C.; Busso, A.; Vera,L., y Cadena,C. (2011). Demanda energética en una escuela rural equipada con un sistema fotovoltaico autónomo: un caso de estudio en la provincia de Corrientes.*Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 4-59/4-64,15.
- Belmonte, S.; Franco, J.; Viramonte, V., y Nuñez, V. (2009). La integración de las Energías Renovables en procesos de Ordenamiento Territorial, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 13, 7.41-7.48.
- Bravo, V.; Di Sbroivacca, N.; Dubrovsky, H.; Gallo Mendoza, G.; Kozulj, R.... y Pistonesi, H. (2005). *RETs I Final Report on Renewable Energy Technologies in Argentina*.Mendoza:Fundación Bariloche.
- Cadena, C. (2006). ¿Electrificación o energización? mediante energías alternativas en zonas rurales, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 10, 4.83-4.90.
- Cadena, C.; Javi, V.; Caso, R.; Suligoy, H.; Fernández, C. (2004). Transferencia de equipos que funcionan con energía solar en el Departamento de Iruya, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 2, Vol. 8, 10.25-10.29.

- Cooperativa de Agua, Energía y Otros Servicios Comunitarios de Dos de Mayo Limitada (2012). Historia de la cooperativa. Recuperado de <http://ayedosdemayo.coop/historia-de-la-cooperativa/>.
- Dubash, N. (2002). *Power Politics: Equity and Environment in Electricity Reform*. Washington: World Resources Institute.
- Fundación Bariloche (2009). *Energías renovables. Diagnóstico, barreras y propuestas*, Bariloche:Renewable Energy & Energy Efficiency Partnership (REEP) -Secretaría de Energía de la Nación – Fundación Bariloche
- Garrido, S., y Lalouf, A. (2011). Before the Law. The process of co-construction of Technologies, regulations and local development in the WCO biodiesel production (Southern Buenos Aires, 2001-2010), 9th Globelics International Conference Creativity, Innovation and Economic Development, Buenos Aires, 15 al 17 de noviembre de 2011.
- ----- y Juárez, P. (2015). Políticas de Energías Renovables y Dinámicas de Desarrollo Inclusivo. En H. Thomas; B. Albornoz, y Picabea, F. *Políticas Tecnológicas y Tecnologías Políticas*. Ecuador: FLACSO. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Giralt, C. (2011). Energía eólica en Argentina: un análisis económico del derecho, *Letras Verdes*, 9,
- Goldemberg *et al.* (2000). Rural energy in developing countries. En UNDP, World Energy Assessment: energy and the challenge of sustainability. Nueva York.
- INENCO (2007). Energización sustentable en comunidades rurales aisladas con fines productivos proyecto regional. Proyecto SEDI/AICD//AE 204/03). Argentina, Chile, Paraguay, Perú y Uruguay. Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral, Agencia Interamericana para Cooperación y Desarrollo, Organización de Estados Americanos. Recuperado de <http://www.energizacionsustentable.net/>
- Javi, V.; Saravia, R., y Lesino, G. (2006). Experiencias y visiones desde el grupo ejecutor de un proyecto de transferencia de tecnología solar que propicia la reflexión en la intervención, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 10, 12.47-12.54.

- Ministerio de Planificación Federal, Inversión pública y Servicios (2008). *1816-2016 Argentina del Bicentenario. Plan Estratégico Territorial*. Buenos Aires: MINPLAN.
- Misiones *on line* (2008). La Cooperativa Caingúas apuntala la piscicultura. Recuperado de <http://www.misionesonline.net/noticias/02/12/2008/la-cooperativa-cainguas-apuntala-la-piscicultura>
- Ortiz, C. (2009). Energía: ¿Quo vadis Misiones? Recuperado de <http://www.misionesonline.net/opinion/leer/1419>
- Russo, V. (2009): Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), *Petrotecnia*, N° 4, 40-46
- Secretaría de Energía de la Nación (2009). Programa GENREN. Licitación de generación eléctrica a partir de fuentes renovables. Recuperado de http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/informacion_institucional/discursos/genren.ppt
- Secretaría de Energía de la Nación (2011). PERMER. Recuperado de <https://www.se.gob.ar/permer/>
- Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, en H. Thomas y A.Buch(coords.). *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, pp. 217-262. Bernal: Universidad de Quilmes.
- ----- (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los Sistemas Tecnológicos Sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En H. Thomas (org.), G. Santos y M. Fressoli (eds.). *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- -----; Juárez, P., y Picabea, F. (2015). ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social?, colección Tecnología y Desarrollo. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes. Disponible en: http://issuu.com/redtisa/docs/cuadernillo_n1_online
- -----, Becerra, L.; Fressoli, M.; Garrido, S., y Juárez, P. (2017). Theoretical and Policy Failures in Technologies and Innovation for Social In-

clusion: The cases of social housing, renewal energy and food production in Argentina. En S. Kuhlmann y G. Ordóñez-Matamoros (eds.), *Research Handbook on Innovation Governance for Emerging Economies: Towards Better Models*. Londres: Edward Elgar Publishing.

- Unión Industrial Argentina y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2008). Debilidades y desafíos del sector tecnológico y productivo, Piscicultura (pacú, tilapia, surubí, pirapará y sábalo). Recuperado de http://www.cofecyt.mincyt.gov.ar/pcias_pdfs/misiones/UIA_piscicultura_08.pdf

Entrevistas

- Espinoza, Jorge Luis. Entrevista personal realizada el 22 de julio de 2013.
- Gutiérrez Valencia, Willy. Entrevista personal realizada el 30 de marzo de 2010.
- Kuzuka, Ángel. Entrevista personal realizada el 26 de enero de 2013.
- Muzalski, Carlos. Entrevista personal realizada el 22 de julio de 2013.
- Teodori, Alejandro. Entrevista personal realizada el 30 de marzo de 2010.