

## **POLITICAS PUBLICAS PARA LA INCLUSION SOCIAL BASADAS EN LA PRODUCCION DE ENERGIAS RENOVABLES. DE LAS SOLUCIONES PUNTUALES A LOS SISTEMAS TECNOLOGICOS SOCIALES**

**S. Garrido<sup>1</sup>, A. Lalouf<sup>2</sup>, H. Thomas<sup>3</sup>**

Instituto de Estudios Sociales sobre la Ciencia y la Tecnología (IESCT)  
Universidad Nacional de Quilmes (UNQ)  
Roque Sáenz Peña 352  
(B1876BXD) – Bernal  
+54 (11) 4365-7100 (Int. 5851) – sgarrido@conicet.gov.ar

*Recibido: 10/08/12; Aceptado: 04/10/12*

**RESUMEN:** Este trabajo tiene como objetivo principal la realización de un análisis, desde una perspectiva socio-técnica, de algunas iniciativas de política, proyectos y experiencias para el aprovechamiento de energías renovables formulados e implementados en la Argentina, prestando atención particular a las acciones desarrolladas con el fin de promover dinámicas de inclusión social. Para ello, se presenta en primer lugar un conjunto de herramientas analíticas que permitirán proceder a la desconstrucción y re-construcción de los problemas y las soluciones vinculadas al desarrollo e implementación de políticas y proyectos en el campo de las energías renovables. A continuación se realiza un breve análisis de algunas experiencias, proyectos y políticas en Argentina, y, finalmente, se concluye con algunas observaciones acerca del proceso de co-construcción de tecnologías, conocimientos académicos, problemas sociales, formación de recursos humanos especializados y políticas públicas

**Palabras Clave:** Energías renovables – Políticas públicas – Alianzas socio-técnicas – Tecnologías para la inclusión social

### **INTRODUCCIÓN**

En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de 2002 se reconoció que para alcanzar la mayoría de los objetivos de desarrollo –por ejemplo, en el ámbito de la sanidad, la educación, la calefacción, el transporte, la agricultura y los medios modernos de comunicación–, resulta imprescindible el acceso a servicios energéticos adecuados, asequibles y sostenibles. Por su parte, diversos organismos internacionales (como el Banco Mundial) y agencias de promoción han impulsado programas para el desarrollo y adopción de sistemas basados en energías renovables.

En Argentina, organismos públicos de CyT, universidades y ONG están implementando diversas experiencias y proyectos de este tipo. Además, tanto el estado nacional como diferentes estados provinciales, pusieron en marcha políticas y programas oficiales orientados a la promoción del abastecimiento energético mediante el empleo de recursos renovables para sectores de la población que no tienen acceso a las diferentes fuentes de energía por razones económicas o geográficas.

Sin embargo, la mayoría de estas experiencias, proyectos y políticas se manifiestan en última instancia como paliativos, ya que proveen simplemente el recurso energético, ofreciendo una solución puntual a un problema complejo. De este modo, 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).

En este trabajo se presentan, en primer lugar, un conjunto de herramientas analíticas que permitirán proceder a la desconstrucción y re-construcción de los problemas y las soluciones vinculadas al desarrollo e implementación de políticas y proyectos de investigación en el campo de las energías renovables. A continuación se presenta un resumen de la trayectoria socio-técnica de este tipo de experiencias, proyectos y políticas en Argentina, y, finalmente, se concluye con algunas observaciones acerca del proceso de co-construcción de tecnologías, conocimientos académicos, problemas sociales, formación de recursos humanos especializados y políticas públicas.

De este modo, superando las limitaciones de los abordajes en los que los artefactos y sistemas son concebidos como meros derivados de la evolución tecnológica o simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales, este análisis permite captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico, favoreciendo el desarrollo de estrategias que faciliten las acciones de implementación de Tecnologías para la Inclusión Social.

---

<sup>1</sup> Becario CONICET – IESCT-UNQ

<sup>2</sup> Investigador IESCT-UNQ

<sup>3</sup> Investigador CONICET – IESCT-UNQ

## ENFOQUE TEÓRICO

El empleo del 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 consideran 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 y constituyen dos lenguajes diferentes que difícilmente se comunican.

La tensión determinista (determinismo tecnológico vs. determinismo social) sólo 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 a 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 tecnológicos, ideologías y conocimientos tecnológicos, donde, 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.

En esta perspectiva, la condición de funcionamiento de una tecnología deriva de una evaluación socialmente construida de sus cualidades y no de sus propiedades intrínsecas. En este proceso de evaluación intervienen conjuntos diferenciados de actores que comparten una atribución de sentido y un criterio de funcionamiento para un artefacto o tecnología dada. A través de la negociación o la imposición de tales sentidos y criterios, se arriba a una situación de consenso (clausura) respecto a las características del artefacto viable (Bijker, 1995).

Por otra parte, se entiende que el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social se vincula con 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-técnicamente adecuadas (Thomas, 2011). Trabajando desde un enfoque en el que se destaca la construcción de dinámicas de integración en sistemas socio-técnicos y procesos de re-significación de tecnologías es posible superar las limitaciones de las concepciones lineales implícitas en los términos más comúnmente empleados tales como “transferencia y difusión”.

El diseño, desarrollo, implementación y gestión de Tecnologías para la Inclusión Social – y la conformación de sistemas tecnológicos sociales– implica 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, etc. 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 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, 2010). 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 Y PROBLEMAS DE INCLUSIÓN SOCIAL EN ARGENTINA

Son muchos los analistas que destacan que la Argentina cuenta con condiciones muy favorables para desarrollar con éxito el aprovechamiento de las energías renovables. Entre las ventajas que se enuncian se destacan la existencia de diversos recursos energéticos renovables en la totalidad del territorio nacional y la posibilidad de elegir entre distintos tipos de tecnologías disponibles (tanto fabricadas a nivel nacional como importadas) maximizando el potencial de generación de energía y su usufructo por parte de las comunidades.

Esta situación posibilitaría la selección de una tecnología determinada en función de la ubicación geográfica, contemplando la disponibilidad del recurso energético, así como consideraciones de tipo climáticas (climas fríos, templados o cálidos) y de utilización (uso residencial, productivo o servicio público como suministro de energía para escuelas y hospitales).

Por otra parte, existen en el país múltiples organismos públicos, instituciones universitarias, centros de investigación y empresas privadas orientadas, parcial o completamente, al campo de las energías renovables. Esto significa que se cuenta con un sustento considerable en términos de generación de conocimientos, de disponibilidad de equipos y sistemas, de líneas de financiamiento, incluso de iniciativas políticas de desarrollo económico-productivo basadas en el empleo de fuentes alternativas de energía.

En este sentido cabe subrayar que el suministro de energía renovable a poblaciones aisladas –en lugar de abastecerlas a través de los sistemas interconectados– tendría un menor costo económico y financiero, multiplicaría el potencial de desarrollo local, incrementaría las capacidades instaladas en las comunidades y favorecería la constitución de nuevos actores locales, de

modo que más allá de simplemente resolver de la falta de suministro, se podría apuntar a la generación de nuevas trayectorias tecno-productivas (Bravo et al., 2005).

En este escenario, la principal política de escala nacional orientada a resolver los problemas de acceso a la energía mediante el uso de fuentes alternativas es el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER) cuyas actividades se iniciaron a fines del año 1999.

El PERMER tenía como objetivo principal el abastecimiento de electricidad a los pobladores rurales aislados y a un número cercano a los 6.000 establecimientos vinculados a la prestación de servicios públicos de diverso tipo (escuelas, salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc.) que se encontraban también fuera del alcance de las líneas distribuidoras de energía.

La inversión inicial en el programa fue estimada en aproximadamente USD 58,2 millones, de los que el 70% correspondía a los aportes de la Secretaría de Energía de la Nación y el resto a fondos suministrados por el Ministerio de Educación de la Nación, los gobiernos provinciales y el sector privado: concesionarios y usuarios<sup>4</sup>.

Esta primera etapa del proyecto se inició en el año 2000 con la compra de 1.000 equipos solares para la provincia de Jujuy, pero por diferentes dificultades los objetivos originales no pudieron concretarse. El proyecto había sido gestado para promover la inversión de concesionarios del servicio de distribución eléctrica de estos mercados dispersos. La participación exclusiva de capitales privados implicaba descartar por completo la participación de empresas estatales o cooperativas eléctricas. En consecuencia, la mitad del país quedaba prácticamente excluida de la posibilidad de beneficiarse del PERMER ya que en la mayoría de las provincias los proveedores del servicio eléctrico son, justamente, empresas públicas o cooperativas (Russo, 2009). Asimismo, la profunda crisis económica experimentada por el país durante el bienio 2001-2002 y el aumento de los costos de los equipos impidieron cumplir con los plazos y el alcance previsto 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. A su vez, las provincias que tienen interés en participar en el proyecto deben tener la posibilidad legal de otorgar concesiones a empresas privadas, públicas o cooperativas que comprendan las áreas de su mercado rural disperso y disponibilidad para afectar recursos de los Fondos Eléctricos para ser aplicados como contrapartida local del financiamiento.

Sobre el final de la primera etapa de la planificación, el estado nacional obtuvo en el año 2010 un nuevo crédito para el proyecto<sup>5</sup>. Hasta ese momento, se habían instalado 6.547 servicios residenciales en cinco provincias, 1.377 sistemas en escuelas en doce provincias, 200 servicios públicos (puestos sanitarios o centros comunitarios) y 2.277 sistemas conectados a mini-redes. 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 la Tabla N° 1 se presenta un detalle de los equipos instalados.

Provincia	Residenciales	Escuelas	Servicios públicos	Termosolares	Mini-redes
Catamarca		31			48
Corrientes		85		70	
Córdoba		86			
Chaco	1.680	208			
Chubut	1.615				
Jujuy	2.472			187	261
La Rioja		60			
Misiones		24	42		
Neuquén	530	51	34		435
Río Negro		26			
Salta		249	56		1.533
San Juan		16	44		
Sgo. del Estero		502			
Tucumán	250	39	24		
<b>TOTAL (*)</b>	<b>6.547</b>	<b>1.377</b>	<b>200</b>	<b>257</b>	<b>2.277</b>

Tabla N° 1: Instalaciones realizadas en el Proyecto PERMER hasta 2010 (por localización y tipo)

Fuente: Secretaría de Energía de la Nación (2011)

Por su parte, el Ministerio de Economía informaba en septiembre de 2010 que, hasta ese momento, alrededor de 3.000 hogares habían sido asistidos en el marco del proyecto, con un total aproximado de 18.000 habitantes rurales beneficiados, y

<sup>4</sup> De estos fondos USD 30 millones corresponden a un préstamo del Banco Mundial y USD 10 millones a una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environmental Facility–GEF) (<<http://energia.mecon.ar/permer/financiamiento.html>> – consultado el 26/09/2011).

<sup>5</sup> El aporte suplementario es de USD 50 millones, proveniente de un nuevo préstamo del Banco Mundial (<[http://www.mecon.gov.ar/peconomica/basehome/dnpoic/7617\\_ar.pdf](http://www.mecon.gov.ar/peconomica/basehome/dnpoic/7617_ar.pdf)> – consultado el 26/09/2011).

que se estimaba alcanzar la suma de 25.300 hogares adicionales hacia mediados de 2011, por lo que el total de beneficiarios superaría las 170.000 personas<sup>6</sup>.

La Secretaría de Energía plantea que el proyecto expresa un alto contenido social, cuyos objetivos son atender al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas, contribuyendo al alivio de situaciones de pobreza. Declara también que es el proyecto más importante que se encuentra en ejecución bajo su jurisdicción<sup>7</sup>.

Cabe señalar que distintas provincias y municipios llevan adelante políticas, programas y proyectos de aprovechamiento de energías renovables. Además, hay que sumar también las iniciativas impulsadas por diferentes organismos de CyT y universidades nacionales. Muchas de estas experiencias están orientadas a la resolución de problemas sociales.

## ENERGÍAS RENOVABLES, PROBLEMAS SOCIALES Y SOLUCIONES PUNTUALES

En la mayoría de los programas internacionales orientados a la universalización del acceso a recursos energéticos, se reconoce que la provisión de energía resulta un elemento central para sostener cualquier proceso de inclusión social. Los proyectos como el PERMER apuntan, retóricamente, al aprovechamiento de las fuentes renovables para solucionar diversos problemas que afectan a amplios sectores de la población con diferentes niveles de exclusión. Cabe preguntarse si, en la práctica, alcanzan tales objetivos.

En el año 2005 la Fundación Bariloche realizó un relevamiento para la Global Network on Energy for Sustainable Development (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 que actividades demandaban más energía en los hogares pobres, los resultados están presentados en la Tabla N° 2.

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 abastecida con gas o leña, según el caso. Esto significa que, en la Argentina, la cocción de alimentos, calefacción y calentamiento de agua representan casi el 70 % del consumo energético de los habitantes de escasos recursos.

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	5.066	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
<b>Total</b>	<b>815.030</b>	<b>100,0</b>		

Tabla N° 2: Requerimientos energéticos domiciliarios de la población de menores recursos en la Argentina  
Fuente: Elaboración propia sobre datos de Bravo et al. (2005)

Una situación semejante puede observarse en el caso de las escuelas y los centros de salud ubicados en el ámbito rural. La cocción de alimentos, el calentamiento de agua y la calefacción también son las actividades que requieren mayor consumo energético.

Sin embargo, las instalaciones domiciliarias del PERMER fueron diseñadas considerando que debían ser económicas y que serían operados por usuarios con escasa instrucción. Por ambas razones, se instalaron deliberadamente sistemas de 12 voltios sin inversores para producir corriente alterna de 220 voltios. Los inversores son elementos relativamente costosos y se supuso que los usuarios no tendrían el cuidado necesario para utilizar los equipos. Si se dispusiera del suministro estándar y se conectaran artefactos de alto consumo o de carga eléctrica (como estufas o bombas de agua), los equipos sufrirían un rápido deterioro. En consecuencia, los sistemas tienen una potencia de entre 50 y 200 vatios, suficiente para suministrar electricidad a un promedio de dos lámparas y una radio o un televisor de bajo consumo (Russo, 2009). Resulta evidente que las

<sup>6</sup> Sitio de Internet del Ministerio de Economía <[http://www.instrumentos.mecon.gov.ar/mensajes-ver-mensajes.php?id\\_prog=785&order=fecha%20desc&cantidad=3](http://www.instrumentos.mecon.gov.ar/mensajes-ver-mensajes.php?id_prog=785&order=fecha%20desc&cantidad=3)> – consultado el 26/09/2011.

<sup>7</sup> En el año 2009 se comenzó con la implementación de otra política de alcance nacional, el Programa GENREN (Generación Renovables) que se encuentra a cargo de la empresa estatal Energía Argentina S. A. (ENARSA) y se basa en la licitación y compra de 1.000 MW de potencia producidas a partir de fuentes renovables. De acuerdo a lo establecido en el proyecto, 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. Dado lo reciente de la iniciativa, son escasos los proyectos adjudicados que se encuentran en actividad y su incidencia en la matriz energética es mínima.

actividades que requieren de mayor recurso energético quedan fuera de las posibilidades de abastecimiento con los dispositivos provistos.

En las características de la implementación del proyecto PERMER se manifiestan diversas restricciones asociadas a la racionalidad que lo inspira; en primer lugar, se considera que los artefactos y sistemas se desarrollan siguiendo 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 socio-histórico-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 PERMER es relativamente reciente, ya existen trabajos en el campo del desarrollo de energías renovables que incluyen críticas al formato y algunos grupos de investigación incorporaron a sus actividades de desarrollo de dispositivos solares el análisis de formas efectivas de “transferencia tecnológica” a poblaciones con necesidades socio-económicas concretas.

Por ejemplo, existen trabajos referidos a la temática de sistemas fotovoltaicos, en los que se analiza el formato y rendimiento de los equipos instalados en el marco del PERMER (Bello et al., 2009; Bello et al., 2011). En los artículos citados se detectan limitaciones en el empleo, que se atribuyen a tanto a las características técnicas del diseño –ausencia de indicadores de desgaste de las baterías, inadecuación de la demanda energética respecto de la potencia instalada– como a lo que se define 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.

Por su parte, Carlos Cadena 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 o energización rural (Cadena, 2006).

Desde su perspectiva, proyectos como el PERMER apuntan prioritariamente a resolver el abastecimiento eléctrico al habitante rural, pero poco o casi nada dicen, en materia de energía 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 consenso que debiera tenerse en cuenta, que no considera otras demandas previas insatisfechas como falta de caminos, servicios de salud y educación, estructuras edilicias, etc. 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 NOA, parte del NEA, 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 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 propuesta se reconoce la necesidad de realizar un abordaje sistémico para pensar políticas energéticas sustentables en el tiempo. 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, 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 esta característica.

Sin embargo, en la mayoría de los trabajos citados se mantiene una distinción general 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 recomendaciones 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 resultan en una propuesta superadora.

En este sentido, el análisis socio-técnico de las experiencias de desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social y de los procesos de implementación de políticas orientadas a la generación de procesos de inclusión habilita 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.

Para comprender la complejidad de los problemas y la dimensión sistémica de las posibles soluciones conviene analizar una experiencia concreta que permita alcanzar algún nivel de reflexión sobre los procesos de desarrollo y gestión de energías

renovables entendidas como Tecnologías para la Inclusión Social. En el siguiente apartado se presenta un proyecto en ejecución que contiene elementos que pueden resultar útiles para este tipo de ejercicio.

## **PROYECTOS DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES INTEGRADOS EN SISTEMAS TECNOLÓGICOS SOCIALES**

El valle de Michacheo está ubicado en las cercanías de la ciudad neuquina de Zapala. Está poblado por productores rurales que se dedican a la agricultura y la ganadería. En los últimos 20 años, la zona ha sido afectada por un proceso de desertificación de modo que el único recurso hídrico disponible para los pobladores es un canal abierto que transporta aguas servidas. El abastecimiento de agua potable depende de la distribución con camiones cisterna que realiza el ente municipal del agua. Este servicio es abonado por los pobladores.

En el año 2008 se planteó la posibilidad de instalar un sistema de bombeo para resolver el problema, pero esta zona no dispone de acceso a la red de energía eléctrica. La Cooperativa de Energía Eléctrica de Zapala (CEEZ) consideró que no era viable la extensión de la red para abastecer a la población rural del Michacheo y solicitó asistencia técnica al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Frente a esta demanda, los técnicos y funcionarios del INTI le propusieron a la CEEZ desarrollar un sistema de bombeo de agua alimentado por energía eólica. En una primera etapa, el personal del INTI realizó un minucioso relevamiento de características socio-económicas, productivas e hidrológicas de la zona. Además, realizaron una evaluación de potencialidad eólica y necesidades de agua.

En este proceso participaron, además del INTI y la CEEZ, la Cooperativa Agrícola Ganadera “2 de Febrero” (que agrupa a los productores del valle), la Feria Agroindustrial “Trabum Ruca” coordinada por el Programa Social Agropecuario, y las Agencias de Extensión Rural Zapala y San Martín de los Andes del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). A partir de este trabajo, los grupos intervinientes decidieron desarrollar un proyecto productivo que no se limitara al abastecimiento de energía eléctrica. Para ello el INTI firmó un acuerdo con el CEEZ en el que comprometió diferentes áreas y programas del Instituto para promover proyectos de agregado de valor en origen de lana *mohair*, gestión integral de residuos sólidos urbanos, cunicultura y mejora de viviendas incorporando criterios de eficiencia energética.

En la primera etapa del proyecto se concretó la instalación de un primer aerogenerador de 4,5 kW fabricado por la empresa INVAP de Bariloche. Para el futuro se planea instalar nuevos aerogeneradores y reacondicionar y poner en funcionamiento la usina hidroeléctrica de Covunco, actualmente en desuso. La idea es lograr que la CEEZ y la Cooperativa “2 de Febrero” se conviertan en generadores y proveedores de energía eléctrica para consumo local y de localidades cercanas.

El proyecto se encuentra en etapa piloto, los técnicos y los usuarios están evaluando los resultados de la primera fase. Esta experiencia ha dado comienzo a una serie de iniciativas en el campo de la energía eólica en la región. En el año 2011, el INTI puso en marcha el primer banco de pruebas de aerogeneradores de baja potencia en la zona de Plaza Huincul con la participación de 15 empresas fabricantes del país. Además, INVAP eólica está proyectando la instalación de una planta para producir aerogeneradores de alta potencia en Cutral-Có.

Estas nuevas iniciativas se articulan con la experiencia del Michacheo conformando los vínculos de una alianza socio-técnica en proceso de consolidación, una red amplia e interconectada, tal como se la representa en la Figura N° 1.

El proyecto se presenta como un intento por evitar las limitaciones de las intervenciones puntuales; hay una propuesta de resolver el acceso a recursos energéticos complementada con la solución de otro tipo de problemas, ya sean de índole productiva, de salud pública o cuestiones ambientales.

En este sentido, la conformación de la alianza socio-técnica presenta algunas particularidades que apuntan a la superación de los problemas más frecuentes en las formas de intervención puntual. En primer lugar, se observa la participación de múltiples actores desde el inicio de la experiencia; diferentes instituciones del sistema científico-tecnológico como el INTI, el INTA, empresas como INVAP; organizaciones con capacidad de gestión en la provisión de servicios públicos como la CEEZ, otras representativas de los usuarios como la Cooperativa “2 de Febrero”. Pero además, frente a la necesidad concreta que era el abastecimiento de agua, se diseñó un proyecto que procura avanzar en mejorar el proceso productivo, aumentar el agregado de valor de lo producido, mejorar las condiciones habitacionales de las viviendas, consolidar las formas de comercialización.

De esta manera, el proyecto parece interpretar la situación como un problema complejo que requiere una solución sistémica. Además, se articula en otro tipo de emprendimientos que superan claramente la idea de tecnologías para pobres promoviendo la posibilidad de articular alianzas socio-técnicas que involucren la fabricación de artefactos complejos como los aerogeneradores y la posibilidad de vender energía eléctrica.

Al abordar la solución de un problema de manera integral, los distintos elementos de la alianza se convierten en parte de un sistema tecnológico social, proveyendo respuestas adecuadas y simultáneas para una diversidad de situaciones que se presentan interconectadas. Así se evitan las debilidades de las intervenciones puntuales, ya no se apunta a la simple provisión de un servicio con la expectativa de que la mera disponibilidad permita superar la condición de exclusión de los pobladores, sino que se construye colectivamente un conjunto de artefactos y vínculos socio-económicos capaces de promover dinámicas productivas de inclusión y desarrollo.

Sin embargo, todo este potencial va a depender de la realización concreta del proyecto, es decir, de la continuidad y profundización de las acciones de coordinación de los elementos de la alianza.

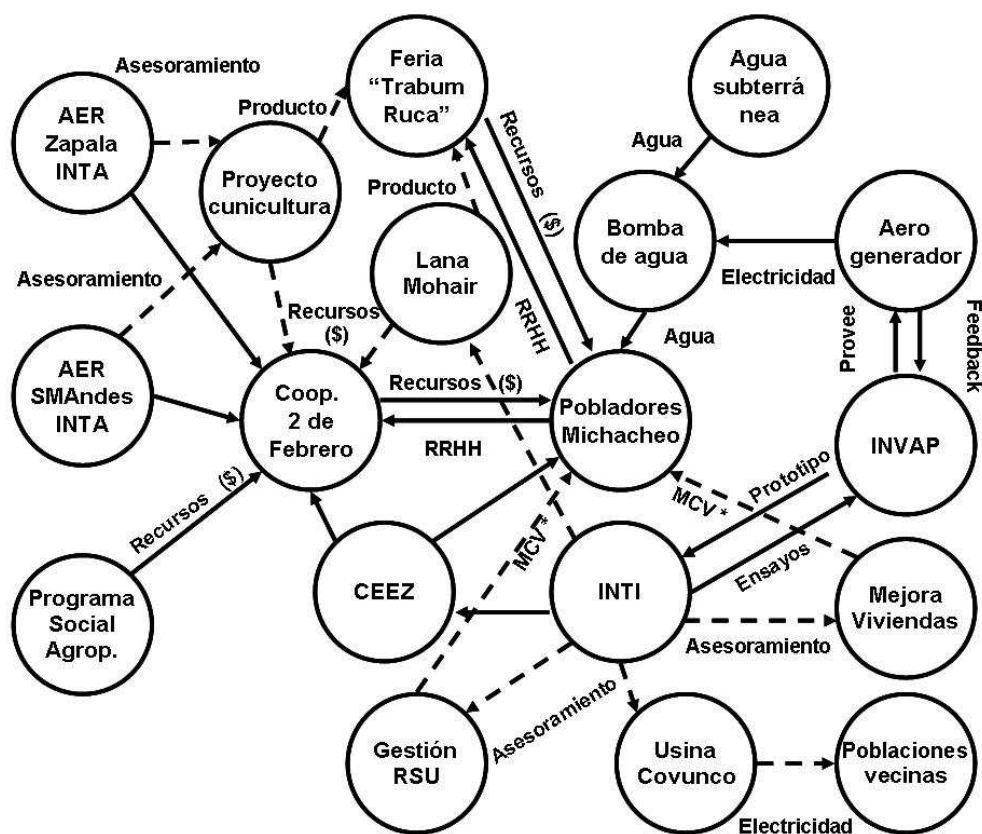


Figura N° 1: Alianza Socio-técnica en formación en el proyecto del Michacheo

Referencias: MCV = Mejora de la Calidad de Vida

Las flechas en línea quebrada representan los vínculos en proceso de desarrollo

## CONCLUSIONES

La escala de los problemas sociales en Argentina supera las actuales capacidades de respuesta gubernamental. La urgencia parece exceder los tiempos políticos y los planes graduales. El alcance estructural parece mostrar la ineficacia de los mecanismos de mercado para resolver el escenario socio-económico. La dimensión tecnológica del problema constituye un desafío en sí misma.

Frente a esta realidad, el desarrollo de alternativas vinculadas a energías renovables resulta estratégico. Sin embargo, las políticas públicas generadas hasta el momento 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 sólo no se consideran otras necesidades energéticas de la población como la calefacción o la cocción de alimentos, sino que tampoco contempla las necesidades energéticas vinculadas a actividades productivas, de comunicación, etc.

La experiencia presentada en este trabajo presenta 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.

En este sentido, resulta clave integrar a los usuarios finales en la construcción de los problemas, la identificación colectiva de las necesidades, la evaluación de las soluciones potenciales, tomando en consideración el tipo de dinámicas socio-productivas que se desea favorecer así como incorporando los conocimientos y las prácticas culturales de la población objetivo.

Las alianzas socio-técnicas son una herramienta analítica valiosa para reconstruir estas redes de relaciones. Asimismo, considerando que las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto planificables, en la construcción de las problemáticas así como en el desarrollo, fabricación, implementación y evaluación de las tecnologías propuestas como solución, sería posible tener en cuenta la identificación de las alianzas existentes –potencialmente favorables u opuestas– y la consideración estratégica de los elementos que convendría integrar a la alianza que se desea establecer para favorecer el éxito de los emprendimientos.

La consolidación de este tipo de alianzas socio-técnicas para promover el desarrollo de Tecnologías para la Inclusión Social puede favorecer la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnicamente adecuadas. Esto permite superar las limitaciones de concepciones lineales en términos de “transferencia y difusión”, mediante la percepción de dinámicas de integración en sistemas socio-técnicos y procesos de re-significación de tecnologías.

De este modo, el aprovechamiento de energías renovables en el marco de Sistemas Tecnológicos Sociales pueden favorecer la gestación de dinámicas locales de innovación, la generación de nuevas oportunidades de desarrollo local, posibilitar la impulsar de nuevas actividades productivas, de articular nuevas formas de organización de la producción. Finalmente, estos Sistemas Tecnológicos Sociales pueden consolidar dinámicas de inclusión y desarrollo sustentable viabilizando la efectiva adopción de energías renovables.

## REFERENCIAS

- 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 I 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*, Vol. 15, pp. 04.59-04.64.
- Belmonte, S.; Franco, J.; Viramonte, J. y Núñez, V. (2009). La integración de las Energías Renovables en procesos de Ordenamiento Territorial, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 13, pp. 07.41-07.48.
- Bijker, W. (1995). *Of Bicycles, Bakelites, and Bulbs. Toward a Theory of Sociotechnical Change*, The MIT Press, Cambridge.
- Bravo, V.; Di Sbroiavacca, N.; Dubrovsky, H.; Gallo Mendoza, G.; Kozulj, R.; Nadal, G. y Pistonesi, H. (2005). “RETs I Final Report on Renewable Energy Technologies in Argentina”. Fundación Bariloche, Mendoza. <<http://www.gnesd.org/Downloadables/RETs/FB%20RETs%20final%20version.pdf>> (Consultado el 12/05/10).
- Cadena, C. (2006). ¿Electrificación o energización? mediante energías alternativas en zonas rurales, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, Vol. 10, pp. 04.83-04.90.
- Russo, V. (2009). El Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), *Petrotecnia*, (4), pp. 40-46.
- Secretaría de Energía de la Nación (2011). Resolución 7/2010. <<http://energia3.mecon.gov.ar/>> (Consultado el 20/10/2011).
- Thomas, H. (2008). Estructuras cerradas vs. Procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico, en Thomas, H. y Buch, A. (coords.): *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*, Editorial de la Universidad de Quilmes, Bernal.
- Thomas, H. (2009). Tecnologías para Inclusão social e políticas públicas na América Latina, en Otterloo, A. et al., *Tecnologias Sociais. Caminhos para a sustentabilidade*, RTS, Brasilia.
- Thomas, H. (2011). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: de las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas, en Thomas, H. (org.), Santos, G. y Fressoli, M. (eds.): *Tecnología, desarrollo y democracia. Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*, MINCYT, en prensa.

## ABSTRACT

This paper is aimed to analyze, from a socio-technical approach, some policy initiatives, projects and experiences of renewable energies generation that have been designed and implemented in Argentina, paying special attention to those initiatives that are oriented to promote social inclusion dynamics. In order to do so, we devise a set of analytical tools that allows deconstructing and reconstructing the problems and solutions linked to the development and implementation of policies and projects within the field of renewable energies. Then, we briefly analyze some experiences, projects and policies in Argentina. Finally, we conclude with some insights about the process of co-construction of technologies, scholar knowledge, social problems, formation of specialized human resources, and public policies.

**Keywords:** Renewable Energies – Public Policies – Socio-technical Alliances – Technologies for Social Inclusion

Este artículo se integra en un programa de investigación sobre Tecnologías para la Inclusión Social realizado con el apoyo del International Development Research Centre (Ottawa, Canada – Proyecto N° 105560), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (Proyecto PICT 2008 N° 2115), el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Proyecto PIP 2009 N° 2344) y la Universidad Nacional de Quilmes.