

## **RESISTENCIA Y ADECUACIÓN SOCIO-TÉCNICA EN LOS PROCESOS DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍAS. LOS DISPOSITIVOS SOLARES EN EL SECANO DE LAVALLE.**

**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) – alalouf@unq.edu.ar

**RESUMEN:** el objetivo principal de este trabajo es presentar el análisis de una experiencia de desarrollo e instalación de artefactos solares en el nordeste de la provincia de Mendoza. Mediante el empleo de un abordaje constructivista, socio-técnico, se superan las limitaciones deterministas asociadas a las nociones estáticas de transferencia y difusión, en las que la “no-adopción” de un artefacto técnicamente “bien diseñado” se explica por motivos “sociales”, o bien, se considera que un artefacto estuvo técnicamente “mal diseñado” si no se tuvieron en cuenta determinadas “pautas culturales”. En las conclusiones se retoma la re-construcción analítica de los procesos de adecuación y resistencia socio-técnica, destacando su papel en el “éxito” o “fracaso” relativo de la implementación de tecnologías.

**Palabras Clave:** Energía Solar – Transferencia de tecnología – Adecuación Socio-técnica – Resistencia Socio-técnica

### **INTRODUCCIÓN**

En un trabajo anterior, se presentó el análisis de una experiencia de instalación de dispositivos solares en el norte de la provincia de Mendoza (Garrido et al., 2010). En ese trabajo se criticaba la conceptualización de los procesos de transferencia en el campo de la energía solar. En particular, las interpretaciones sobre el fracaso relativo de estos procesos, en las que la “no-adopción” de un artefacto “técnicamente bien diseñado” se explica por motivos “sociales” o bien, se considera que un artefacto estuvo “técnicamente mal diseñado” si no se tomaron en consideración determinadas “pautas culturales”. En la base de lo que normalmente se diagnostica como “problemas de implementación” es posible registrar problemas de concepción del diseño, derivados a su vez de problemas de conceptualización de las tecnologías.

Para superar las limitaciones de los abordajes en los cuales los artefactos y sistemas son concebidos a priori como meros derivados de la evolución tecnológica (determinismo tecnológico) o simples consecuencias de los cambios económicos, políticos o culturales (determinismo social), es preciso desarrollar un enfoque que intente captar la complejidad de los procesos de cambio tecnológico, evitando establecer distinciones ontológicas entre “lo tecnológico”, “lo social”, “lo económico” y “lo científico”, proponiendo en cambio hablar de “lo socio-técnico” (Thomas, 2008).

El empleo de herramientas teórico-conceptuales generadas en el campo de los estudios sociales de tecnología en el análisis de un caso concreto de diseño, producción e instalación de dispositivos solares en el nordeste de la provincia de Mendoza, aun en desarrollo, permite reconstruir los procesos de adecuación y resistencia socio-técnica desarrollados en la experiencia y presentar una explicación más comprensiva del modo en el que las tecnologías y los grupos sociales son construidos mutua y simultáneamente.

### **ENFOQUE TEÓRICO**

Los procesos de adopción de tecnologías están usualmente atravesados por diversas tensiones entre los generadores y promotores de las tecnologías y los potenciales usuarios. Contrariamente a la noción de transferencia, que presume la identidad permanente de un artefacto, independientemente del escenario socio-histórico concreto en el que se lo inserta, la *adecuación socio-técnica* implica procesos de producción y de construcción social de la utilidad y funcionamiento de las tecnologías donde participan diferentes actores (usuarios, beneficiarios, funcionarios públicos, integrantes de ONG, ...) (Thomas, 2009).

En este sentido, la adecuación socio-técnica de un artefacto se sustenta en la articulación de *alianzas socio-técnicas* estables. Una alianza socio-técnica es una coalición que se conforma como resultado de un movimiento de alineamiento y coordinación de elementos heterogéneos tales como artefactos, ideologías, regulaciones, conocimientos, instituciones, actores sociales, recursos económicos, condiciones ambientales y materiales. En la medida que las acciones de alineamiento y

---

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

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

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

coordinación se integran en las estrategias de los actores, las alianzas socio-técnicas son, hasta cierto punto, pasibles de planificación (Thomas, 2009).

Por lo tanto, la adecuación socio-técnica de una tecnología dada no está determinada a priori y en el proceso de implementación pueden evidenciarse problemas de planificación o instrumentación que, en ocasiones, derivan en el rechazo –no adopción– del artefacto. En muchas ocasiones, este “fracaso” se explica por la emergencia de antagonismos de tipo cultural.

Por ejemplo, el antropólogo británico James Scott (1998), reflexionó sobre esta temática cuando analizó las dificultades que enfrentaban las políticas modernizadoras implementadas por distintos gobiernos. En su trabajo, el autor identificaba dos formas de conocimiento incompatibles que se enfrentaban en tales procesos: uno convencional, hegemónico y científico y otro al que denominó práctico.

En consecuencia, el fracaso de las políticas estatales modernizadoras orientadas a transformar las prácticas y costumbres de sus ciudadanos era, para Scott, el resultado de la oposición entre ambas formas de conocimiento. Los problemas tendían a ser mayores cuando esta clase de políticas estaba dirigida a la atención de sectores sociales subalternos como poblaciones campesinas, grupos indígenas o sectores urbanos marginales.

Los conocimientos prácticos no se refieren exclusivamente a los aspectos tecnológicos de los artefactos o los procesos de producción sino que se vinculan asimismo a cuestiones de organización, relacionados principalmente a las prácticas culturales, sociales y políticas.

Sobre la base de los argumentos de Scott, Valderrama y Jimenez (2008) analizan algunos desarrollos tecnológicos en Colombia donde observan una preeminencia de los conocimientos locales sobre los tradicionales hegemónicos. A lo largo de su trabajo, los autores discuten las limitaciones de los enfoques basados en la oposición de formas de conocimiento y proponen como alternativa incorporar la noción de tecnología fluida desarrollada por De Laet y Mol (2000).

Una tecnología fluida no establece fronteras definidas entre lo tradicional y lo moderno o entre lo local y lo universal, adquiere características locales, tanto en sus componentes físicos como en los significados que se le asignan. Por lo tanto, este tipo de tecnologías son aquellas que tienen mayores posibilidades de ser trasladadas o transferidas con éxito (De Laet et al., 2000).

El cuestionamiento de las categorías de oposición en los casos analizados por Valderrama y Jiménez resulta muy útil para relativizar el alcance de la dinámica de las relaciones centro-periferia entre países. Un elemento central en su argumento era mostrar cómo los conocimientos tecnológicos generados localmente podían imponerse sobre los elaborados en los países desarrollados.

Sin embargo, las categorías de oposición no se reducen a las relaciones entre países. Los grupos sociales subalternos pueden estar representados por cuestiones de género, étnicas o por procesos de marginación. Estos grupos sociales ponen en juego su conocimiento práctico como un elemento de construcción de poder y de resistencia socio-técnica (Valderrama et al., 2008).

Estos procesos de resistencia socio-técnica no significan un simple rechazo de la tecnología hegemónica o traducirse en la construcción de no funcionamiento de un artefacto. En muchas ocasiones, se desarrollan procesos de adecuación socio-técnica, en los que los usuarios adoptan cierto tipo de tecnología empleándola a favor de sus necesidades y estrategias locales.

La explicación de los procesos de diseño, desarrollo, implementación, evaluación y gestión de tecnologías en términos de adecuación y resistencia socio-técnica permitiría mejorar las estrategias de intervención y la gestión de las instituciones (agencias gubernamentales nacionales, provinciales y municipales, ONGs, organismos descentralizados, agencias internacionales de cooperación) y viabilizar la participación de los beneficiarios-usuarios finales de las tecnologías para la inclusión social.

## **DESARROLLO DE DISPOSITIVOS SOLARES PARA SU EMPLEO EN EL NORDESTE DE MENDOZA**

El Grupo Cliope de la Universidad Tecnológica Nacional–Facultad Regional Mendoza (UTN–FRM) desarrolló, a partir de 2008, un conjunto de dispositivos –destiladores, hornos y secaderos solares– para su instalación en asentamientos rurales aislados del departamento de Lavalle, al nordeste de la provincia de Mendoza (Grupo Cliope, 2010a y b). El proyecto “Sostenibilidad social, económica y ambiental mediante transferencia de tecnologías que aprovechan las energías renovables”, fue aprobado y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), bajo la administración del PNUD.

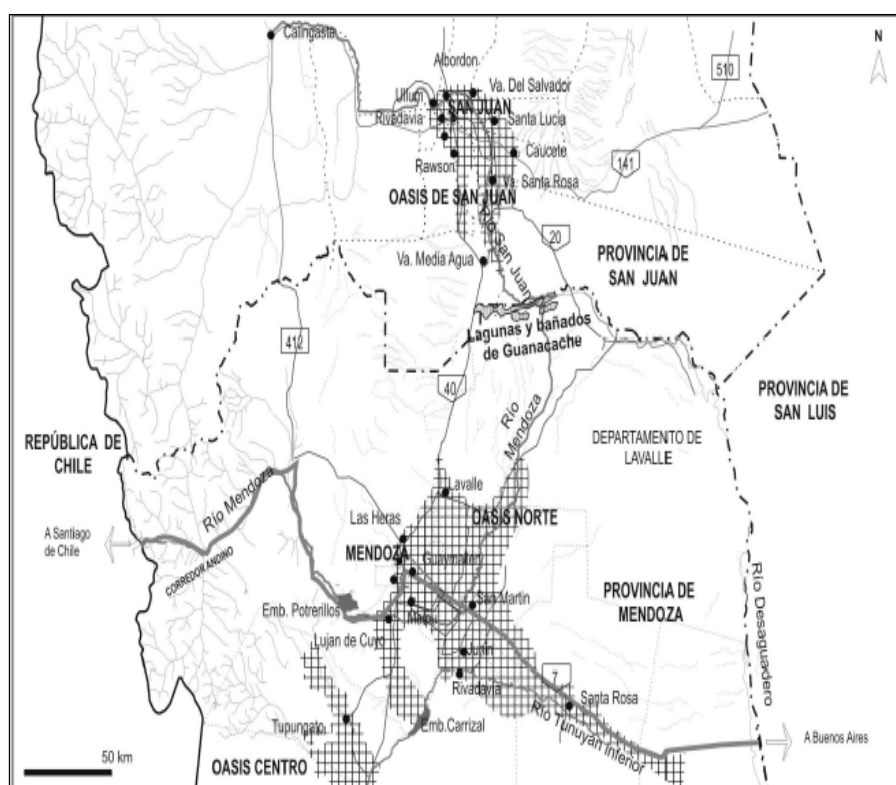
Concebido por sus promotores como una operación de transferencia de tecnología, fue llevado a cabo entre los años 2008 y 2010, con el objetivo principal de “(...) abordar la provisión de agua potable, cocción y conservación de alimentos aprovechando el recurso solar en comunidades aisladas del secano de Lavalle” (Grupo Cliope, 2010b:1).

Los pobladores del departamento Lavalle, sobre todo quienes habitan fuera de las zonas urbanas, tienen grandes dificultades para acceder al agua, el 97 por ciento de la superficie del departamento no cuenta con obras de irrigación (Torres et al., 2003). El recurso hídrico es escaso y la calidad del exiguo volumen disponible es baja por la alta concentración de sales.

La escasez de agua está vinculada a la consolidación de la economía agrícola en los espacios aledaños a los cursos medios de los ríos Mendoza y San Juan, desarrollada en paralelo con la canalización para riego, provocó una progresiva reducción del volumen de agua que llega a la zona. El río Mendoza, que hace 100 años desembocaba en las lagunas de Guanacache, está seco desde las proximidades de la localidad de La Asunción ubicada a 45 kilómetros al nordeste de la cabecera del departamento, Villa Tulumaya (Pastor et al., 2005), es decir, aproximadamente 70 kilómetros del cauce inferior del río habitualmente no contienen agua (Mapa N°1).

La población del desierto de Lavalle, que representa el 12 por ciento del total del departamento (Torres et al., 2003), vive en asentamientos distribuidos de forma dispersa a lo largo de todo el territorio, llamados puestos. Los puestos están conformados en general por casas de adobe y un conjunto de corrales donde se aloja el ganado caprino, cuya cría es la principal actividad económica de la zona. Los caminos son precarios y no hay acceso a la red de energía eléctrica.

A comienzos de la década de 1990, el gobierno mendocino inició proyectos para paliar las dificultades que enfrentaba la población del secano de Lavalle. Entre ellos, el de instalación de paneles fotovoltaicos para el abastecimiento de energía eléctrica en la localidad de San José, en el centro del departamento. Este proyecto, que puede considerarse pionero en la Argentina, comprendió la instalación de estos sistemas energéticos en la escuela, la estafeta de correos, la sala de primeros auxilios, la estación de trenes y los hogares del pueblo. A su vez, la empresa provincial de energía instaló equipos fotovoltaicos en los puestos aislados, muchos de los cuales continúan en funcionamiento hasta el día de hoy. Más recientemente, la Bodega Navarro Correas financió en el año 2009 la instalación de colectores solares en la escuela albergue de la localidad de Lagunas del Rosario (Mendoza Económico, 7 de abril de 2010).



Mapa N° 1: Laguna y bañado de Guanacache entre las provincias de Mendoza y San Juan

Sin embargo, la instalación de paneles solares no fue una solución suficiente para la mayoría de los principales problemas energéticos de la población del desierto de Lavalle. La energía eléctrica producida por los sistemas de conversión fotovoltaica permite un abastecimiento limitado; es suficiente para proveer iluminación y para hacer funcionar algunos artefactos como televisores, radios y planchas pero no suelen generar la energía suficiente para el bombeo de agua, la calefacción o la cocción de alimentos. Una situación que Carlos Cadena ha denominado “electrificación rural”, en oposición a “energización rural” (Cadena, 2006).

Dadas estas circunstancias, los investigadores del Grupo Clipe consideraron que resultaba relevante desarrollar un conjunto de artefactos solares para su empleo en el Desierto de Lavalle. A partir de la experiencia desarrollada por algunos integrantes del grupo y la de otros casos similares decidieron aplicar una metodología Investigación-Acción Participativa (IAP) (Grupo Clipe, 2010b).

Entre 2008 y 2010 el grupo diseñó una serie de prototipos de artefactos solares para Lavalle, llevó a cabo un conjunto de pruebas en el terreno, realizó ajustes de diseño e intentó multiplicar el número de beneficiarios de los dispositivos. A lo largo de la experiencia, el equipo de trabajo desplegó diferentes estrategias que, en un artículo previo, fueron definidas a partir de las dinámicas problema-solución particulares y de la conformación de distintas alianzas socio-técnicas (Garrido et al., 2010).

En este caso, el análisis de la trayectoria de la experiencia se focalizará en el papel de los procesos de adecuación y resistencia socio-técnicas, entendidos como elementos clave para la estabilización de la condición de funcionamiento de los artefactos.

Inicialmente, el Área de Transferencia del grupo elaboró una estrategia basada teórica y metodológicamente en el abordaje IAP. Para ello estableció tres etapas para la implementación del proyecto:

- 1) Conformación del grupo de trabajo.
- 2) Elaboración del plan de trabajo.
- 3) Instalación de dispositivos en campo.

En la primera etapa, se seleccionó el grupo de técnicos evaluando su predisposición para incorporar metodologías de trabajo alternativas. Paralelamente, fueron incorporados estudiantes de ingeniería becados por el rectorado de la UTN-FRM. Los becarios y los investigadores que ya integraban el equipo de trabajo participaron luego en un proceso de formación teórico-práctica para fortalecer sus capacidades de comunicación grupal (Grupo Cliope, 2010b).

Durante la segunda etapa, la elaboración del plan de trabajo fue realizada simultáneamente con el diseño, construcción y puesta a prueba de los prototipos en laboratorio. El modelo de intervención escogido por los investigadores para la futura instalación de los dispositivos solares fue la organización de talleres de auto-construcción, procedimiento ya experimentado en otras iniciativas como la dirigida por Alfredo Esteves en Nacuñán (Esteves et al., 1998) y la desarrollada por el propio Grupo Cliope en Campo Pappa (Arena et al., 2005).

Sobre la base de las experiencias señaladas, el plan de trabajo diseñado comprendía el despliegue de dos grupos de actividades en paralelo:

- 1) Distribución de materiales didácticos acerca del uso de energías renovables en las escuelas albergue para trabajar con docentes y alumnos de la zona, promoviendo su inclusión en la curricula y estableciendo talleres para la construcción de los dispositivos, de la que participarían los alumnos de los cursos superiores.
- 2) Realización de talleres comunitarios para la capacitación de las familias de los distintos poblados en el montaje y uso de los dispositivos solares.

Al iniciar la tercera etapa de la estrategia de transferencia, el grupo de investigación encontró dificultades que implicaron modificaciones en el plan de trabajo proyectado. El éxito de la tarea requería la aceptación activa de los potenciales usuarios, que había sido dada por descontada por los participantes del proyecto, sin embargo, los pobladores de una de las dos comunidades seleccionadas para el desarrollo de la iniciativa –La Asunción– no manifestaron interés por el proyecto (Zóttola, 2010). En consecuencia, la experiencia se redujo en un primer momento a una sola comunidad, la de San José.

Por otro lado, los investigadores se esforzaron para conseguir el acuerdo de otros actores considerados clave: la Dirección General de Escuelas (DGE) de Mendoza –para contar con su cooperación en las actividades previstas en las escuelas-albergue– y los técnicos del Municipio de Lavalle – para la organización de talleres de auto-construcción.

En el primer caso, las autoridades de la DGE fueron reemplazadas durante el desarrollo de las negociaciones y los nuevos funcionarios no se mostraron interesados en participar de la experiencia. En el segundo, los miembros del grupo de trabajo no lograron concretar la capacitación del personal del municipio de Lavalle en los tiempos y plazos necesarios para el cumplimiento del proyecto.

De este modo, los investigadores se encontraron frente a la situación de contar con una serie de prototipos disponibles pero no tenían espacios para instalarlos, mecanismos para distribuirlos ni capacidad para articular a los actores necesarios para encarar iniciativas de auto-construcción.

En este momento de la trayectoria del proyecto puede afirmarse que el nivel de adecuación socio-técnica de los artefactos es nulo, ya que el grupo de investigación fue incapaz de alinear y coordinar los elementos en una alianza socio-técnica estable. La respuesta negativa de los pobladores de La Asunción y de la Dirección General de Escuelas provincial así como los desencuentros experimentados con los técnicos del municipio de Lavalle constituyeron obstáculos en el proceso de producción y de construcción social de la utilidad y funcionamiento de los dispositivos solares.

La imposibilidad de avanzar en la instalación de los prototipos impulsó a los miembros el grupo de trabajo a modificar el curso de sus acciones y continuar con el proyecto de una manera diferente.

## **RESISTENCIA SOCIO-TÉCNICA COMO FORMA DE INADECUACIÓN SOCIO-TÉCNICA**

Los investigadores definieron una nueva estrategia basada en la instalación de lo que denominaron “prototipos de campo” y la selección de familias socias. De esta manera, siguieron experimentando con los dispositivos pero articulando su trabajo con los usuarios. Durante este proceso pudieron identificar, en conjunto con los usuarios, nuevos problemas y procuraron su resolución. Frente a las complicaciones experimentadas durante la primera fase también redefinieron sus alianzas.

A partir de la instalación de los dispositivos en los puestos y la prueba en su ámbito de adopción, los responsables del grupo de investigación apuntaban a evaluar los artefactos con sus usuarios concretos y dejar de aplicar ajustes pensando en hipotéticos adoptantes. El involucramiento de los usuarios en esta fase del proyecto debía favorecer un “proceso de transferencia” exitoso. Asimismo, no se abandonaba el intento de involucrar a nuevos actores que le dieran mayor estabilidad a la iniciativa, los miembros del equipo de trabajo establecieron un vínculo con la Secretaría de Ambiente de la provincia de Mendoza, quienes le proveyeron de un vehículo apropiado para la circulación en zonas de difícil acceso, haciéndose cargo de los costos asociados a su empleo –combustible, chofer, mantenimiento.

Luego, los investigadores tuvieron que resolver el problema de la identificación de los usuarios adecuados para la instalación de los primeros artefactos. La solución que encontraron fue pedir la colaboración de técnicos extensionistas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y del Programa Social Agropecuario (PSA) que ya trabajaban en el departamento Lavalle. En consecuencia, la tarea de reconocimiento y selección de los usuarios iniciales de los dispositivos solares quedó en manos de terceros, aunque siempre supeditada a la evaluación y aprobación del Grupo Cliope. Estos técnicos externos asociados al proyecto podían ofrecer no sólo su conocimiento de campo, sino también su influencia positiva sobre los pobladores al momento de adoptar estas nuevas tecnologías.

En principio, los resultados parecieron encaminarse en esa dirección, en cada uno de los tres puestos elegidos en primer lugar, quedaron instalados y operando un destilador solar (Imagen N° 1) y un horno solar (Imagen N° 2). Los investigadores habían proyectado instalar posteriormente los dispositivos acordando con los usuarios en función de las necesidades que manifestaran. Los pobladores podían optar por tener un destilador y un horno o ambos, según el caso.



*Imagen N° 1: Destilador solar asimétrico (fotografía del autor).*

Avanzado el proyecto, los responsables encontraron nuevas dificultades. En primer lugar, los extensionistas asociados al grupo disponían de un mapa de necesidades que se reducía casi exclusivamente a aquellas vinculadas al acceso al agua. De hecho, en el año 2009 habían constituido la Mesa Intersectorial de Agua para generar un espacio de discusión y acción en relación a este problema. Cuando se les consultó, los pobladores de los siguientes tres puestos seleccionados para continuar el trabajo, aceptaron la instalación de destiladores, pero no se mostraron interesados en los hornos.

Se produjo entonces una situación particular en uno de los puestos que habían aceptado el destilador; la familia socia no cumplió con el compromiso de uso asumido con los investigadores del proyecto. Como en los casos previos, la elección del usuario había sido sugerida por los técnicos extensionistas de la zona. El agua que consumían en el puesto se obtenía de una pequeña laguna ubicada a más de 600 metros a la que era difícil acceder por el mal estado de los caminos que, con frecuencia, quedaban intransitables. Este inconveniente había sido advertido por los técnicos del proyecto, que les habían suministrado un carro para facilitar la tarea de traslado de un mayor volumen de agua por viaje.

La instalación del destilador en el puesto se produjo de modo semejante a la de los demás puestos seleccionados y la familia socia se comprometió a cumplir con la correcta utilización del mismo. Entre otros requisitos, como la recolección de datos de agua procesada y agua obtenida, los investigadores pedían a los usuarios que mantuvieran de forma permanente un nivel mínimo de agua en el equipo para asegurar su operatividad y condiciones de conservación. Sin embargo, durante una visita que realizaron al puesto de referencia encontraron que el destilador era poco utilizado. Frente a la consulta de los técnicos, la jefa de familia expresó que no había logrado acostumbrarse al sabor a plástico que tenía el agua obtenida del destilador y que dudaba de su calidad (Grupo Cliope, 2010b). En una visita posterior, los investigadores comprobaron que las condiciones de uso y mantenimiento del dispositivo no se habían alterado, por este motivo acordaron con los usuarios retirar el destilador y re-ubicarlo en otro puesto.

En este punto del desarrollo del proyecto, pueden plantearse dos consideraciones con respecto al proceso de adecuación

socio-técnica de los dispositivos solares. En primer lugar, en el proceso de instalación inicial de los artefactos fue construyéndose un cierto nivel de funcionamiento y adecuación, sustentado en el involucramiento de nuevos actores en una alianza socio-técnica más estable. La selección conjunta de los usuarios, el acceso a los espacios necesarios para el ensayo de los equipos, el intercambio de información sobre el rendimiento de los destiladores y el ajuste de los diseños, entre otros, fueron elementos que contribuyeron a la estabilización del artefacto.



*Imagen N° 2: Horno solar de tacho (fotografía del autor).*

En segundo lugar, y por contrario, se evidencia la capacidad de los actores para ejercer acciones de resistencia socio-técnica. En el incumplimiento del acuerdo de empleo del destilador solar por parte de la familia socia se manifiesta la oposición de un sistema tradicional –que incluye elementos tales como el sabor del agua y una forma y ritmo particular de abastecimiento– ante las exigencias de un sistema considerado “mejor” pero que implicaba transformaciones en las prácticas cotidianas, el establecimiento de obligaciones inusuales y cambios en la valoración de las características del agua. En este caso, aquello que se construyó fue un proceso de inadecuación socio-técnica que se concretó con el retiro del dispositivo.

A pesar del progreso relativo en la instalación de los artefactos, los responsables del proyecto percibieron que debían modificar la estrategia para la siguiente etapa del trabajo, en la cual pretendían aumentar el número de beneficiarios colocando diez nuevos dispositivos de cada tipo. En su opinión, la colaboración de los técnicos del INTA y el PSA estaba generando una dinámica de adopción demasiado orientada a los destiladores en detrimento de los hornos. Esta situación se debía a que en el proceso de selección de las familias socias, se imponían los criterios de estos técnicos que consideraban el acceso al agua como problema excluyente. Además, episodios como el del puesto donde no se había podido mantener el uso del destilador en las condiciones requeridas por los investigadores ponía en evidencia a sus ojos que, aunque estos actores podían tener un buen diagnóstico de necesidades, no aseguraban la efectiva adopción de estas tecnologías.

## **RESISTENCIA SOCIO-TÉCNICA COMO FORMA DE ADECUACIÓN SOCIO-TÉCNICA**

Frente a las dificultades vislumbradas para la ampliación de la dotación de dispositivos solares a los pobladores del secano de Lavalle los investigadores orientaron su esfuerzo de alineación y coordinación hacia otros actores. En el marco de los intercambios periódicos desarrollados con las autoridades de la Secretaría de Ambiente de Mendoza, el secretario les sugirió contactar a las autoridades de las once comunidades huarpe asentadas en la región. La idea era incorporar a las autoridades de las comunidades huarpe en el proyecto para instalar diez nuevos destiladores y diez hornos.

Hasta ese momento, en las relaciones establecidas con los pobladores de Lavalle su condición étnica no había tenido peso alguno. Para los investigadores, los usuarios eran pobladores rurales con una serie de necesidades como la dificultad de acceso al agua, la escasez de leña, la existencia de problemas de comunicación, entre otros. Sin embargo su pertenencia a la etnia huarpe iba a manifestarse de un modo inesperado cuando buscaron contactarse con sus referentes.

La gran mayoría de la población del desierto lavallino se auto-reconoce como huarpe. Esto significa que se consideran descendientes de los antiguos pobladores del territorio, agricultores sedentarios establecidos en la región antes de la llegada de los españoles y que en la historiografía oficial se consideraba extintos desde comienzos del siglo XIX.

Por su carácter sedentario, los conquistadores españoles los explotaron como mano de obra en las minas y haciendas que instalaron desde el siglo XVII en ambos lados de la cordillera de los Andes. Esta situación generó una importante cantidad de conflictos, como la rebelión de 1684, que fueron mermando la población huarpe. Estos conflictos derivaron en la persecución de este pueblo originario que, aparentemente para alejarse del control español, se fue refugiando en regiones periféricas como la zona de Lagunas de Guanacache –ubicadas en el límite entre las actuales provincias de Mendoza y San Juan. La virtual desaparición de los huarpe estuvo también relacionada con el hecho de que sus descendientes ocultaron su origen para evitar así nuevas persecuciones (Bustos, 2003).

Esta situación recién comenzó a revertirse en la década de 1990. En el artículo 75 inciso 17 de la reforma constitucional de 1994 se indica como responsabilidad del Congreso Nacional “reconocer la preexistencia étnica y cultural de los pueblos indígenas argentinos”. De esta forma, se garantizaba, entre otros, su derecho a la posesión y propiedad comunitaria de las tierras que tradicionalmente ocupan (Constitución de la Nación Argentina, 2006[1994]). A partir de entonces, y con la nueva oportunidad que la reforma constitucional les brindaba, los pobladores del desierto de Lavalle iniciaron una lucha orientada al reconocimiento de su identidad étnica y, con ella, de sus derechos sobre las tierras que ocupaban.

Entre los años 1998 y 1999 se conformaron once comunidades huarpe en el desierto de Lavalle que lograron inscribirse en el Registro Nacional de Comunidades Indígenas (RENACI) del Instituto Nacional de Asuntos Indígenas (INAI), obteniendo la personería jurídica correspondiente de parte del Congreso Nacional. Como consecuencia, los gobiernos provincial y municipal reconocieron asimismo su existencia y tuvieron que ajustar la legislación vigente en ese sentido (Katzer, 2009).

El reconocimiento legal de las comunidades indígenas se realiza bajo la figura de asociaciones civiles, forma jurídica por la cual los indígenas se relacionan con el Estado y reciben el reconocimiento de derechos específicos por su condición de descendientes de la población autóctona. La organización interna de las comunidades está regida por la ley de cooperativas, de modo que las autoridades pueden ser elegidas por los socios miembros. La máxima autoridad es el presidente que cumple las funciones que antiguamente ejercían los caciques.

El mantenimiento de la condición legal de existencia de las comunidades y de su capacidad para ejercer los derechos asociados depende de la constatación regular por parte del INAI de que las condiciones que permitieron su reconocimiento como tales perduren en el tiempo. Esto significa que una comunidad mantiene su estatus de tal en tanto las familias que la integran continúan habitando en el territorio que declararon y no expresan su intención de dejar de pertenecer a la misma (Gobierno-Poder Legislativo, 1985). Por lo tanto, mantener a las comunidades unidas y asentadas en su territorio implicaba atender sus necesidades materiales, tarea clave para los presidentes de las comunidades.

Por otra parte, en el marco de los reclamos planteados por los huarpe también han surgido conflictos vinculados a las relaciones que establecieron las diferentes comunidades con otros actores locales como el cura de Lagunas del Rosario (Benito Sellito) o con funcionarios municipales.

Aceptando la sugerencia del Ministro de Medio Ambiente provincial, los responsables del grupo de investigación decidieron contactar a los presidentes de las comunidades huarpe para interiorizarlos acerca del proyecto de instalación de dispositivos solares en su territorio y para articular en conjunto las actividades. Inesperadamente –para los investigadores– los presidentes se mostraron poco interesados por la propuesta.

Los miembros del equipo de trabajo insistieron en el establecimiento del contacto hasta conseguir acordar una reunión en la Casa Huarpe. En el encuentro, los presidentes cuestionaron la metodología que habían desarrollado los investigadores hasta ese momento porque habían instalado los dispositivos en puestos pertenecientes a familias miembros de sus comunidades sin haber consultado previamente con ellos (Zóttola, 2010).

De este modo, la intención original de involucrar a las autoridades huarpe en el proyecto estuvo a punto de fracasar. Sin embargo, tres de los presidentes mostraron interés en trabajar con el grupo de investigación. En el marco de esta nueva estrategia, los presidentes predefinieron usuarios en función de sus necesidades socio-ambientales, pero fundamentalmente por su capacidad de trabajo y de asociatividad en las tareas a emprender (Grupo Cliope, 2010b). La instalación de los dispositivos aplicando esta nueva metodología se inició rápidamente.

Estos acuerdos modificaron territorialmente el espacio de acción del proyecto. Las comunidades involucradas en esta nueva fase del proyecto fueron las de San José, El Cavadito y El Retiro. Estas últimas dos comunidades están ubicadas al este de la Ruta Provincial N° 142, en una zona caracterizada por contar con suelos arenosos, que hace muy difícil el acceso de vehículos que no sean de doble tracción. Por este motivo, el abastecimiento de agua a través de camiones cisterna no resulta posible.

La participación de las autoridades huarpe resultó muy activa en el proceso de pre-selección de los puestos, pero también en el proceso de adopción de los dispositivos. En este sentido, el presidente de la comunidad de San José colaboró en la elaboración de una especie de contrato de comodato de los artefactos que asegurara el correcto uso de los mismos. Asimismo, se mostraron especialmente interesados en extender la experiencia más allá de la culminación del proyecto.

La disconformidad de los integrantes del Grupo Cliope ante las limitaciones que encontraron respecto al tipo de artefacto a instalar y para la ampliación de la experiencia, los había llevado a la búsqueda de una nueva estrategia de implementación. Tras superar un momento de fuerte resistencia por parte de los presidentes de las comunidades huarpe, el enrolamiento de estos nuevos actores permitió la conformación de una alianza socio-técnica más estable que contribuyó a una progresiva adecuación socio-técnica del conjunto de los artefactos que el grupo de investigadores estaba interesado en proveer.

En la última etapa del proceso analizado en esta ponencia, es posible identificar la convergencia entre los procesos de resistencia y adecuación socio-técnica. La redefinición de la alianza socio-técnica producida con la incorporación de las autoridades de las comunidades huarpe le proporcionó mayor estabilidad. Su participación en la evaluación de prioridades y necesidades favoreció el ajuste de las estrategias de intervención con respecto a las prácticas culturales de las poblaciones. La adecuación socio-técnica del artefacto fue incrementada con un mayor nivel y complejidad a partir de la realimentación del proceso expresada, por ejemplo, en la elaboración de recetarios locales.

Simultáneamente, los presidentes de las comunidades huarpe convirtieron a los dispositivos solares en una herramienta de resistencia socio-técnica a favor de sus necesidades. A partir de su adopción, su autoridad se vio reforzada por el hecho de tener la facultad de determinar quienes serían beneficiarios de la instalación y por la posibilidad de ayudar a los pobladores a permanecer en los territorios, manteniendo su estatus legal y su capacidad para ejercer los derechos asociados.

## CONCLUSIONES

El análisis de la experiencia presentada en este trabajo permite reflexionar sobre la complejidad de los procesos de desarrollo, construcción y adopción de tecnologías orientadas a la resolución de problemas sociales. El desarrollo de procesos de adecuación socio-técnica entre conocimientos académicos, dispositivos solares, problemas de acceso al agua y fuentes de energía, formación de recursos humanos especializados y sistemas de autoridad étnica posibilitó que los dispositivos solares sean aceptados y empleados por los usuarios.

En estos procesos, el ejercicio de determinadas formas de resistencia socio-técnica, por convergencia o divergencia, facilitó u obstaculizó la adecuación de los artefactos. A lo largo de la experiencia, los investigadores fueron desplegando estrategias que dieron como resultado final un nivel de adecuación suficiente como para asegurar la continuidad del empleo de los dispositivos.

La primera estrategia fue elaborada sobre la base de experiencias previas de organización de talleres de auto-construcción con los usuarios. Los investigadores del proyecto consideraban que esta metodología permitía evitar efectos no deseados, como por ejemplo que los usuarios abandonaran el uso de las tecnologías al poco tiempo de ser instaladas. Por este motivo, los responsables del diseño y construcción de los dispositivos debían tener en cuenta a los futuros adoptantes de los mismos.

Sin embargo, a pesar de tener presente este tipo de preocupaciones, el proyecto fue desarrollado en dos niveles que durante esta primera fase no se conectaron en ningún momento. El diseño y construcción de los dispositivos estuvo reducido al ámbito del laboratorio, mientras se realizaban las negociaciones para su posterior instalación.

El cambio de estrategia que dio inicio a la segunda fase del proyecto estuvo vinculado a la falta de conformación de una alianza socio-técnica estable, dificultad que se explica, en parte, porque la experiencia fue concebida de un modo que puede caracterizarse como ofertista lineal. En teoría, los investigadores serían capaces de identificar los problemas socio-económicos y ambientales de los usuarios, de generar la solución tecnológica en el laboratorio, de convencer a los socios estratégicos de la conveniencia de su propuesta y de conseguir vincularse por su intermedio con los grupos sociales que necesitaban estas soluciones tecnológicas.

En la segunda fase del proyecto, los investigadores resolvieron eliminar la distinción laboratorio-campo, lo que modificó parcialmente la impronta lineal del modelo de intervención, aunque no alteró significativamente su carácter ofertista. Los prototipos fueron instalados en campo y puestos a prueba por los usuarios concretos. Este proceso requirió una adaptación de los técnicos que, hasta el momento habían operado sobre la imagen que tenían de un usuario potencial. Más allá de la capacitación que habían recibido los estudiantes de ingeniería involucrados en el proyecto, fue con la experiencia adquirida en el campo que comenzó la formación de ingenieros para este tipo de trabajo.

La tercera fase del proyecto estuvo basada en una estrategia que implicaba la incorporación de nuevos socios estratégicos en la alianza socio-técnica: los presidentes de las comunidades huarpe, quienes dieron nuevo dinamismo al proyecto en la medida en que con su colaboración reforzaban su posición al interior de sus comunidades. Además, el proyecto les ofrecía nuevos elementos en el proceso de lucha que están llevando adelante por su identidad étnica, sus tierras y su calidad de vida.

Los destiladores y los hornos solares incidieron positivamente en las condiciones materiales de vida de las comunidades y en el ejercicio de sus derechos sobre las tierras que habitan. Los pobladores ocupan una región en la que no cuentan con agua potable y es cada vez más desértica y su vida en el secano depende en gran medida de la ayuda estatal recibida en forma de camiones cisterna. Con el empleo de tecnologías solares pueden alcanzar mayores niveles de autonomía que les permiten llevar adelante sus reclamos con otra capacidad de acción.

De este modo, la adopción de este tipo de dispositivos favorece un proceso de resistencia socio-técnica. Las comunidades huarpe incorporan esta tecnología y la asumen como propia y con ello se enfrentan a una situación de dominación histórica. Los presidentes de las comunidades, por su parte, logran fortalecer su posición frente a otro tipo de actores con los que disputan porciones de representatividad y poder como los funcionarios municipales y eclesiásticos.

La apropiación simbólica de la energía solar convirtió a estos dispositivos en tecnologías fluidas, modernas y foráneas, pero al mismo tiempo que tradicionales y propias. Los huarpes construyen el funcionamiento de las tecnologías solares al mismo tiempo que las tecnologías solares construyen su identidad étnica.



Es importante tener en cuenta que este tipo de procesos no pueden ser interpretados de forma lineal y, por lo tanto, fácilmente reaplicable en otros escenarios. Un dato resulta clave para mostrar este nivel de complejidad: en el desierto de Lavalle hay once comunidades huarpe reconocidas, sin embargo sólo tres aceptaron participar del proyecto. Otros elementos de resistencia socio-técnica fueron puestos en juego en las demás poblaciones, la probable intervención de otros actores, la existencia de otro tipo de soluciones tecnológicas que rivalizaron con las tecnologías solares. En este sentido, las comunidades involucradas en el proyecto son claramente las excepciones más que la regla.

Esta última problemática, parece generar más preguntas que certezas. ¿Por qué las comunidades de San José, El Cavadito y El Retiro aceptaron utilizar esta tecnología? ¿Por qué el resto no? ¿En qué medida las formas comunitarias y tradiciones originarias intervienen en los procesos de resistencia y adecuación socio-técnica? ¿Cómo se pueden reforzar las afinidades entre los valores que proponen las tecnologías para la inclusión social (pequeña escala, uso cooperativo, desarrollo sustentable) y los valores de las comunidades tradicionales?

## BIBLIOGRAFÍA

Arena, A.; Albornoz, A. y Herrerías, A. (2005): Transferencia de tecnologías para el aprovechamiento de energías renovables hacia comunidades urbano- marginales, *Proyecto Leonardo. Revista de Ciencia y Tecnología*, UTN-FRM, 1, 2.

Bustos, R. (2003): La dimensión política de la identidad y los conflictos sociales. El movimiento social indígena Huarpe de Mendoza, *Revista Confluencia*, 1, 1, 1-10.

Cadena, C. (2006): ¿Electrificación o energización? mediante energías alternativas en zonas rurales, *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 10, 04.83-04.92.

Constitución de la Nación Argentina (2006 [1994]), Valletta Ediciones, Buenos Aires.

De Laet, M. y Mol, A. (2000): The Zimbabwe Bush pump: mechanics of a fluid technology, *Social Studies of Science*, 30, 2, 225-263.

Esteves, A.; Pattini, A.; Mesa, A. y Ferrón, L. (1998): Taller comunitario para armado de cocinas solares de cubierta horizontal, *AVERMA*, 2, 1, 02.25-02.28.

Garrido, S.; Lalouf, A. y Thomas, H. (2010). Instalación de destiladores solares en el noreste de la provincia de Mendoza – Transferencia vs. Adecuación socio-técnica, *AVERMA*, 14, 12.33-12.39.

Grupo Clipeo – UTN-FRM (2010a). Informe Artefactos-Juicio de Expertos (mimeo).

Grupo Clipeo – UTN-FRM (2010b). Informe Transferencia -Juicio de Expertos (mimeo).

Javi V. y Cadena C. (2005). La tecnología apropiada como concepto transversal y eje de una transferencia exitosa de cocinas solares, *Energías Renovables y Medio Ambiente*, 17, 81-89.

Katzer, L. (2009): Razón gubernamental, Estado provincial y mecanismos de capitalización de las identificaciones y praxis Huarpes en Mendoza, República Argentina, en RAM 2009, Reunión de Antropología del Mercosur, Diversidad y Poder en América Latina, Buenos Aires, 29 de septiembre al 2 de octubre.

URL:

<[http://www.ram2009.unsam.edu.ar/GT/GT%2012%20%E2%80%93%20Indigenismos%20e%20Pol%C3%ADticas%20Indigenistas%20nas%20Am%C3%A9ricas/GT12%20-%20Ponencia%20\[Katzer\].pdf](http://www.ram2009.unsam.edu.ar/GT/GT%2012%20%E2%80%93%20Indigenismos%20e%20Pol%C3%ADticas%20Indigenistas%20nas%20Am%C3%A9ricas/GT12%20-%20Ponencia%20[Katzer].pdf)> (22/09/2010)

Mendoza económico.com, Diario online de Mendoza.

<http://www.mendozaeconomico.com/2010/04/07/navarro-correas-continua-con-su-programa-de-rse/>

Pastor, G.; Abraham, E. y Torres, L. (2005): Desarrollo local en el desierto de Lavalle. Estrategia para pequeños productores caprinos (Argentina), *Cuadernos de Desarrollo Rural*, N° 054, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, pp. 131-149.

República Argentina-Poder Legislativo (1985): Ley 23.302. Política indígena y apoyo a las comunidades aborígenes, Boletín oficial, 12 de noviembre de 1985.

<http://indigenargentino.com.ar/images/2009/05/LEY-23302-Y-DECRETO-REGLAMENTARIO.pdf> (10/08/2010)

Scott, J. (1998): *Seeing like State. How certain schemes to improve the human condition have failed*, Yale University Press, New Haven y Londres.

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*, Universidad de Quilmes, Bernal, 217-262.

Thomas, H. (2009). De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. conceptos/estrategias/diseños/ acciones, ponencia presentada en la Ira Jornada sobre Tecnologías Sociales, Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS)-MINCYT, Buenos Aires.

Torres, L.; Abraham, E.; Torres, E. y Montaña, E. (2003). Acceso a los recursos y distribución de la población en tierras secas de Argentina: el caso de Mendoza. Aportes hacia la equidad territorial, *Scripta Nova*, VII, 148.  
URL: <<http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-148.htm>> (23/05/2011)

Valderrama, A. y Jimenez, J. (2008): Desarrollos tecnológicos en Colombia: superando categorías de oposición, *REDES*, 14, 27, 97-115.

Zóttola, Neli (2010): Responsable del área de transferencia del Grupo Cliope (UTN-FRM), Entrevista personal realizada el 15 de abril de 2010, Godoy Cruz.

**ABSTRACT:** This paper is mainly aimed to expose the analysis of a process of development and setting of solar devices at north-eastern Mendoza. By means of employing a constructivist theoretical-methodological approach, socio-technical, the determinist drawbacks linked to the static categories of transfer and diffusion are overcome. Beyond the explanations where the “lack of adoption” of a “well designed” technological device is justified by “social” reasons, or is considered that a technological device was “badly designed” if some “cultural features” were not taken into account, the analytical reconstruction of the processes of socio-technical adequacy and socio-technical resistance allows making new explanations to understand the relative “success” or “failure” of initiatives of technologies’ development.

**Keywords:** Solar energy – Technology transfer – Socio-technical Adequacy – Socio-technical resistance

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.