

¿ELECTRIFICACIÓN O ENERGIZACIÓN? MEDIANTE ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN ZONAS RURALES¹

Carlos Cadena²

Facultad de Ciencias Exactas,
INENCO, Instituto UNSa-CONICET
Av. Bolivia 5150, 4400, Salta, Argentina. Fax: ++54-387-4255448, email: cadena@inenco.net

RESUMEN. Pasó más de una década del inicio de proyectos oficiales, relacionados básicamente con el suministro de energía eléctrica para zonas rurales en Argentina. El Gobierno Nacional, los Provinciales, ONGs e inclusive algunas empresas particulares, realizaron en los últimos veinticinco años (para ciertos casos) diversos intentos poniendo en funcionamiento proyectos demostrativos, sistemas concesionados, o bien instalaciones otorgadas en carácter de donación a lo largo y ancho del país, con distintos resultados. Lo obtenido no refleja el esfuerzo realizado por profesionales o técnicos en la materia, como así tampoco el monto de la inversión económica realizada. Quizás la respuesta esté en la falta de sostenibilidad de los propios proyectos. Por otra parte, y en el contexto de un análisis energético más puntual, el oeste de Salta o Jujuy es una zona con fuertes necesidades sociales, con requerimientos tanto de tipo eléctrico como térmico, donde es factible la instalación de equipos solares de índole muy diversa: ya sea cocinas comunales en escuelas, colectores para agua o aire caliente, invernaderos o módulos FV. Tanto allí como en todas las zonas andinas y sub andinas desde el norte al centro del país, posee muchísimas escuelas, y con variadas necesidades debido a los problemas energéticos en ascenso, característicos de las zonas áridas. Si bien es aceptable decir que la instalación de sistemas eléctricos con energías renovables es algo que se produce casi como un hecho natural, quizás por que la popularidad de los módulos fotovoltaicos tiene bastante antigüedad y su comercialización ha sido muy difundida, la instalación de equipos del tipo térmico, y debido fundamentalmente a razones de tipo cultural (como podrían ser las cocinas solares), resulta más compleja, pese a que las necesidades de las comunidades que habitan la zona, son evidentes y tienen urgencia.

Palabras clave: energía solar, sustentabilidad, suministro eléctrico disperso, fotovoltaico

INTRODUCCIÓN

La región noroeste de Argentina posee un elevado porcentaje de electrificación (95%), pero una proporción importante de su población rural (30%) carece de servicio eléctrico. La figura 1 muestra dos escuelas norteñas electrificadas, ya que fueron y son, focos de atención de todos los programas. Paralelamente estas regiones se caracterizan por la escasez de leña u otros productos de tipo biomasa, debido a la falta de agua y a un grado de aislamiento que dificulta extremadamente el transporte de combustibles.



Figura 1: escuelas rurales con módulos fotovoltaicos

Por otro lado, los niveles de radiación solar son muy altos, permitiendo el uso de la energía solar en forma efectiva. En la actualidad el agua caliente para uso sanitario casi no existe, y la alimentación está restringida a productos de cocción más factible utilizándose arbustos de lento crecimiento (tolas) cuyo reemplazo natural es dificultoso, por lo que se va produciendo

¹ Parcialmente financiado el Consejo de Investigaciones de UNSa CIUNSA

² CONICET

un grave problema de desertificación en las zonas aledañas a las poblaciones. Además, la obtención del escaso recurso tipo biomasa exige un consumo elevado de tiempo y esfuerzo para los habitantes, que deben recorrer largas extensiones para satisfacer las necesidades diarias. Las condiciones ambientales son duras, de amplitud térmica extrema y en especial se registran vientos de cierta consideración, por lo que los equipos deben adaptarse a esta situación. En términos generales puede decirse que la pobreza está acompañada además por la desnutrición de niños, pero además la evaluación e interpretación apropiadas del estado físico tienen poco valor si no se adoptan las medidas adecuadas para mejorar su salud y el estado nutricional del niño en particular, o de la población en general, por lo tanto se usan los índices antropométricos como principal criterio para determinar la adecuación de la dieta y el crecimiento en la infancia. A menudo se concibe la malnutrición como parte de un ciclo vicioso que incluye también la pobreza y la enfermedad; estos componentes están relacionados entre sí y cada uno de ellos contribuye a la presencia y persistencia de los otros. Por consiguiente, las deficiencias antropométricas pueden actuar por conducto de los otros dos componentes del ciclo y llevar a una mayor malnutrición. Las modificaciones socioeconómicas y políticas que mejoran las condiciones sanitarias y de nutrición pueden romper el ciclo, del mismo modo que las intervenciones específicas en las áreas de la nutrición, la salud y la alimentación. Entre los principales factores determinantes de la malnutrición, o los acontecimientos que conducen a ella, algunos son más distantes y otros más inmediatos. Los más inmediatos son la ingesta alimentaria inadecuada y las enfermedades. La figura 2 muestra la distribución por regiones de viviendas sin energía. Lo más distantes son de carácter socioeconómico y no influyen directamente en el estado antropométrico, pero lo hacen por conducto de factores determinantes.

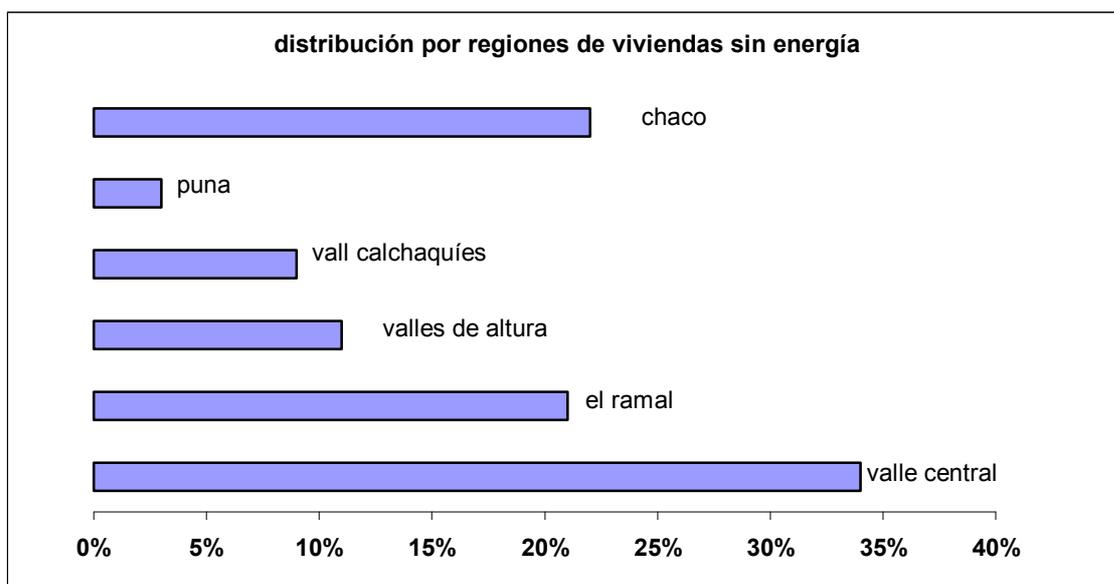


Figura 2: distribución por regiones de viviendas sin energía en la provincia de Salta

Hay pruebas fehacientes de que la deficiencia del crecimiento o el tamaño más pequeño se asocian con un deterioro del desarrollo, y varios estudios han demostrado también que existe una relación entre el estado de crecimiento y el rendimiento escolar o la inteligencia. No obstante, no se puede considerar que sea una simple relación causal debido a los complejos factores ambientales o socioeconómicos que afectan tanto al crecimiento como al desarrollo. Esto también trae consecuencias en la edad adulta, ya que la detención del crecimiento en la infancia lleva a una considerable reducción del tamaño del adulto. Y una de las principales consecuencias de esto es la reducción de la capacidad de trabajo, que a su vez repercute en la productividad económica en el ámbito nacional, de allí el rol protagónico que juegan las escuelas, donde los niños perciben la mayoría de la alimentación diaria. Es en ese sentido que la problemática de las zonas rurales debe ser atacado desde todos los ámbitos posibles, y no solo pensando en “electrificación rural”.

Puede decirse que en general, los proyectos de electrificación con renovables en zonas rurales financiados por el Gobierno, tienen como objetivo principal solamente el abastecimiento de electricidad a un número importante (casi 1,5 millones al inicio del programa) de personas que viven en hogares rurales, unos 300.000 al inicio del programa (figura 2, el porcentaje se refiere al número total de viviendas) y a los aproximadamente 6.000 servicios públicos como escuelas (menos de 600 en la provincia de Salta al inicio del programa), salas de emergencia médica, destacamentos policiales, etc; que se encuentran fuera del alcance de los centros de distribución de energía. La figura 3 muestra los niveles de potencia instalados, su distribución porcentual.

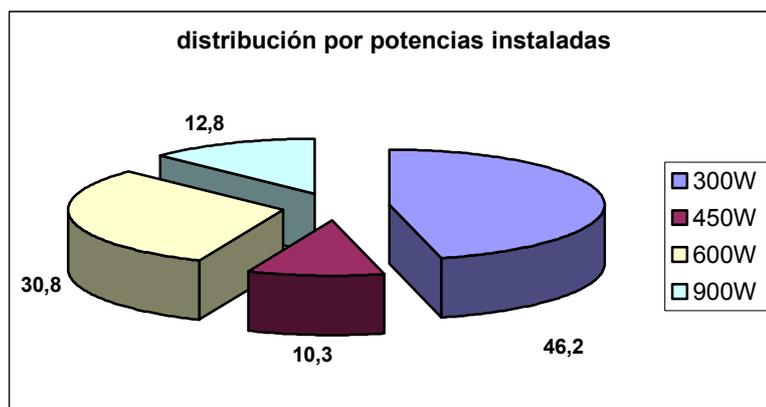


Figura 3: niveles de potencias instaladas en escuelas (porcentual)

Otros objetivos superiores son la mejora, electricidad mediante, de la calidad de vida del poblador rural en forma sustentable, en la búsqueda del afincamiento del poblador rural disperso, mejorando alguna de sus condiciones de vida con el manejo sustentable de los recursos energéticos y también incorporando la costumbre de adoptar energías renovables por que además, y muy probablemente sea la única alternativa para ellos. La figura 4 muestra viviendas rurales en regiones marginadas, mientras que la tabla 1, algunos datos típicos de recolección de leña.



Figura 4: viviendas humildes electrificadas

Estos Proyectos prevén resolver prioritariamente el abastecimiento eléctrico al habitante rural de las provincias que ya tienen su Ley Marco Regulatorio, aunque poco o casi nada se dice, en materia de energía sobre otras necesidades básicas como la cocción de los alimentos o el agua caliente para uso sanitario, pese a que existe consenso que debiera tenerse en cuenta además, otras demandas previas insatisfechas como caminos, servicios de salud y educación, estructuras edilicias, etc. El Proyecto PERMER tiene previsto el desarrollo de algunas actividades según sea necesario como: asistir técnica y económicamente a las provincias para llevar adelante, dentro del sistema de concesiones, la provisión de servicios eléctricos en las áreas rurales dispersas en forma sustentable, fortalecer las capacidades de los Entes Reguladores Provinciales (EPREs) en materia de generación y utilización de energías renovables, determinar la factibilidad técnica – económica de la electrificación rural con la utilización de fuentes de generación alternativas, provincias sin Ley Marco Regulatorio. También asistir técnicamente y económicamente a las provincias para llevar adelante la electrificación de los servicios públicos ubicados en las áreas rurales dispersas en forma sustentable, la selección de un concesionario del sistema disperso y en la creación de condiciones de sustentabilidad del servicio eléctrico, como así también las políticas y reformas institucionales impulsadas por el Proyecto.

Sin embargo, existen otros impactos positivos que se enfatizan hoy a partir de problemas que corresponden ya a la esfera de nuestra vida cotidiana y en un espacio al menos próximo. La dura realidad de la pobreza latinoamericana y la calidad de vida de nuestros países visualiza en el uso de otro tipo de dispositivos, la posibilidad de acceder a una fuente de energía gratuita con la contribución directa y concreta a la economía familiar y del país. Se mejora la higiene personal, calidad del agua, de la leche, de los alimentos cárnicos en general. El uso de estos dispositivos contribuye también a la promoción de la conciencia ambiental.

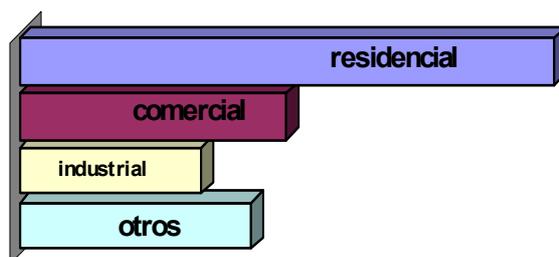


Figura 5: el consumo eléctrico residencial es el predominante en Salta

Un aspecto que probablemente tiene influencia en el consumo per cápita de leña en los países latinoamericanos, es la pobreza. En nuestra sociedad, la leña es el combustible de la gente marginada que no tiene acceso, física o económicamente, a otras formas de energía. Para el caso de nuestra región la pobreza está localizada en el área rural, y en los cordones periféricos, donde la leña, por su disponibilidad es un combustible natural. Aunque débiles, las tendencias presentadas por pobreza y extrema pobreza con relación al consumo de leña per cápita, parecen confirmar que éste es el caso en Sudamérica. A mayor pobreza y marginación social, mayor es el consumo de leña per cápita. En otras regiones como las zonas andinas y pre andinas, si bien son en general muy soleadas, tienen asociadas un bajo nivel de lluvias. La producción de biomasa es escasa por lo que son particularmente sensibles a la desertificación por consumo de leña.

Como se observa en la figura 5, y al igual que en otras provincias, el consumo eléctrico residencial en Salta es el mayoritario, siendo el industrial de mucha menor cuantía, existiendo además unos 225.000 medidores. El valor medio de consumo se encuentra algunos puntos por debajo de la media nacional. La tarifa típica es de alrededor de 0,11\$/kwh; más un cierto cargo fijo por mes, que puede ser de unos 4,5\$/mes. De la observación de la figura 6 se desprende que no es factible realizar comparaciones, dado que por ejemplo un habitante rural "aislado" (digamos el 50% de ellos), invierte en luz algo menos que el cargo fijo por mes. Si la comparación se realiza con una escuela típica, digamos de 300Wp instalados (casi el 50%) con unas 3,5 HPS, los números hablan por sí mismos. La electricidad instalada es en estos casos sólo un ligero paliativo y debe hablarse por ahora de pre electrificación.

OBJETIVOS

Es natural pensar que proyectos como el PERMER debieran ser de alto contenido social, con el objetivo de propender al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales dispersas, contribuyendo al alivio a la pobreza en las mismas, en un amplio sentido de las palabras. Si bien en ese sentido, la implementación de mini centrales eléctricas con energías renovables o centrales híbridas operadas por medios diesel/eólico o diesel/solar o solar/eólico en pequeñas comunidades así como la instalación de sistemas fotovoltaicos o eólicos individuales, solo brindarán al poblador rural un servicio eléctrico reducido, o eventualmente con una inversión mayor, la posibilidad de desarrollar pequeños emprendimientos productivos. Por otra parte la instalación de sistemas fotovoltaicos en escuelas rurales que no cuentan actualmente con electricidad, como resultado de un trabajo conjunto entre la Subsecretaría de Energía del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios y la Subsecretaría de Educación Básica del Ministerio de Educación, permitió detectar alrededor de 1.800 escuelas en esta situación en distintas provincias, en una pequeña escala contribuirá al mejoramiento de la educación al brindar la posibilidad de que las mismas cuenten con un servicio básico de iluminación y comunicación. El proyecto cuenta con financiación del Banco Mundial (US\$ 30 millones), una donación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (US\$ 10 millones), Fondos Eléctricos u otros fondos Provinciales; aportes de los Concesionarios provinciales y de beneficiarios. Su ejecución está a cargo de una Unidad de Coordinación de Proyecto (UCP) y coordinadores provinciales, subsidiándose la instalación de los equipos, como una forma de incentivar a los usuarios y hacer posible la inversión privada, al absorber los mayores costos de la inversión inicial. Actualmente, el Proyecto está ejecutándose en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Chaco, Chubut, Catamarca, Misiones, Río Negro, Neuquén y San Juan a las que le seguirán aquellas provincias que firmaron acuerdos para implementarlo (Córdoba, Mendoza, San Luis, Santa Fe y Tierra del Fuego). Ahora bien, frente al abanico de posibilidades que brinda la energía solar, la pregunta que cabe hacerse es: solo hasta aquí se puede llegar con el servicio?

ANÁLISIS DE SITUACIÓN Y ALTERNATIVAS PROPUESTAS

Como se dijo, el Gobierno Nacional y las Provincias han puesto en marcha desde hace varios años un plan de instalación de sistemas fotovoltaicos, que ha logrado una cierta penetración en las zonas rurales. No obstante, esto solo constituye una actividad limitada ya que no ha tenido en cuenta el uso de energías térmicas, que satisfacen en forma más completa las

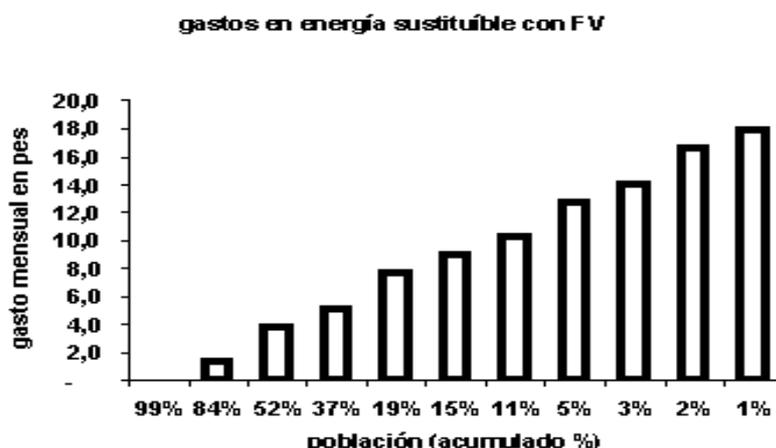


Figura 6: inversiones en energía de la población

múltiples necesidades locales, y algunas falencias que los han llevado en ciertos casos a malas condiciones de vida. En ciertas regiones de nuestro país, se vienen implementando proyectos a escala limitada, generalmente unos pocos beneficiarios y su inserción es reducida debido a los altos costos de inversión, falta de una formación adecuada del usuario y la ausencia de consideración de aspectos tales como el mantenimiento de los sistemas.

<i>Tiempo de recolección horas/ por vez</i>	<i>Frecuencia de recolección mes</i>	<i>Quien recoge la leña</i>
nc	12	Toda la unidad
5	8	Padre y madre
2	30	Toda la unidad
4	8	Padre e hija
8	4	Madre e hija pequeña
5	4	Padre, Madre e hijos
4	16	Padre e hija adolescente
8	12	Toda la unidad
4	8	Toda la unidad

Tabla 1: datos de recolección de leña de habitantes rurales

Incorporando algunas alternativas como las que se proponen, a través de centros de demostración, se espera que los sistemas solares comiencen a ser empleados por un mayor número de usuarios. Las cocinas solares familiares, capaces de cocinar hasta unos pocos kilogramos de comida, se han desarrollado y están siendo introducidas en diversos países con necesidades energéticas específicas. Básicamente existen dos tipos: las cocinas cajas y las que usan un concentrador pequeño, las cuales son usadas con éxito, llegándose en el ámbito masivo en algunos países como la India y China. En cambio, las cocinas destinadas a alimentar un grupo grande de personas han tenido muy poco desarrollo. Algunos diseños se han estado usando principalmente en la India, con un desarrollo muy distinto al que aquí se utiliza. Esta tecnología de origen alemán, utiliza superficies de reflexión bastante más grandes, no menos de 7 m², con concentración directa en la olla. Estos sistemas no tienen posibilidades de uso en la región andina, ya que las grandes superficies no pueden soportar los vientos allí existentes, pero además los análisis económicos realizados indican que los costos involucrados son más altos. Por otra parte existen nuevos diseños de sistemas de calentamiento de agua o aire para uso domiciliario o semi industrial. Se pretende trabajar en la disminución del costo inicial de los equipos, mejorando uno de los obstáculos económicos más importantes para la adquisición privada de equipos solares, pero además buscando la introducción de un esquema constructivo basado en la fabricación local de los equipos, con lo que se espera otra reducción de gastos y la generación de empleos que mejoren la situación económica de las familias. Estas fábricas generarán otros empleos a través de la tarea de mantenimiento de los equipos. También es factible, dependiendo del tipo de escuelas rurales que se trate, fabricarlas en las mismas. En primer lugar debiera buscarse a través de la acción de visitadores sociales, la interacción de los habitantes locales en la selección del equipamiento a instalar en centros de demostración. La metodología de trabajo para la transferencia supone el entrenamiento y seguimiento de las comunidades locales en el uso de los equipos a instalar. Se espera que estas acciones generen un sentimiento de propiedad de los equipos por parte de los usuarios, condición muy importante para lograr el sostenimiento del uso de los mismos a largo plazo. Por otro lado la construcción de centros de demostración tiene como objetivo secundario no solo despertar el interés de la comunidad sino también de los gobiernos provinciales y municipales, de manera que en algún momento, los mismos tomen conciencia de la importancia del tema. Esto es innovador al apoyarse en los desarrollos tecnológicos llevados a cabo por centros con dependencia estatal como institutos o Universidades públicas para lograr el diseño de equipos de costo reducido con el fin de lograr la mejor relación posible entre eficiencia energética y costo, compatible con una duración razonable. Podría enunciarse un conjunto de razones similares para otras partes constitutivas del paquete energético como sistemas de calentamiento de agua para uso sanitario, aire caliente para acondicionamiento de viviendas o secado, equipos de purificación de agua, etc.

La tabla 2 muestra diferentes esquemas de financiamiento. Se propone además una metodología de transferencia de los equipos a la comunidad que respete la organización social y los valores culturales, e involucre a los beneficiarios en el proceso de instalación. Podría entonces decirse que las comunidades podrían tener acceso a “paquetes energéticos” en centros comunitarios, centros de salud, y establecimientos escolares, redundando en la mejora de la calidad de vida de los habitantes.

A la fecha se puede decir que existen dos esquemas posibles para la administración de programas eléctricos con energías renovables: una concesión local, tal como lo establece la normativa vigente, que puede ser una división especial de la compañía o no, y diversas organizaciones comunitarias apoyadas por ONGs, y que funcionan de hecho en muchos sitios de este país y en otros de América Latina. Lo que así se plantea es la existencia de otras alternativas de administración, como organismos autónomos o cooperativas que podrían trabajar de forma complementaria con las compañías existentes.

Organismos existentes	supuesta ventaja	Desventajas
Empresa concesionaria local	Participación privada Mejor calidad de servicios	Monopolio de mercado se requiere subsidio estatal
Organización Comunitaria Local	Responde a necesidades locales Administración local	control financiero complejo recursos financieros casi inexistent. Posibilidad de desviación de fondos
Otros esquemas posibles	ventajas	desventajas
Organismo autónomo de ER regional	Autonomía Menores costos y burocracia central	Dependiente del soporte Recursos financieros limitados
Cooperativa de ER	Esquema probado Mayor Autonomía	Sujeta a presiones políticas Difícil control financiero

Tabla 2: *esquema actual y otros esquemas posibles de administración de la energía*

En la tabla 3 tal como se muestra, se plantea un análisis FODA de un paquete energético típico donde se incluyen tanto productos o servicios del tipo térmico, como del tipo eléctrico. Si bien hay algunas debilidades que lucen como insalvables, proyectos innovadores desde el punto de vista técnico podrían revertir esta situación

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<i>Tecnologías seguras y confiables Producción nacional de la mayoría de los productos Bajo mantenimiento Fácil operación Existen experiencias exitosas Bajo impacto ambiental</i>	<i>Existencia de población rural dispersa en una proporción manejable Posibilidad de generar mecanismos financieros en base a la disminución del CO₂ Mayor difusión Discurso empresarial con fuerte énfasis en la protección y cuidado del medio ambiente Discurso ambiental convincente</i>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<i>Alto costo de inversión No se realiza un seguimiento de los sistemas instalados Poca capacitación del usuario final Técnicos rurales inexistentes Desconexión entre la oferta y la demanda (perfil usuario, financiamiento) Estándares incipientes de calidad Poco compromiso estatal Muy baja capacidad económica de los usuarios finales</i>	<i>Subsidios encubiertos o no a los combustibles convencionales Dejar la difusión a las fuerzas del mercado y que se autoequilibre el sistema Dejar que sea solo una responsabilidad del Estado No existen controles de calidad normados para algunos productos eléctricos, mucho menos para los térmicos. Tarifas excesivas</i>

Tabla 3: *Fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la transferencia de tecnología*

CONCLUSIONES

Es muy complejo intentar explicar desde lo técnico, cuáles son las verdaderas razones para llevar adelante un cambio de fondo en los hábitos de la gente, de acuerdo a que han mostrado las experiencias de transferencia de equipos solares térmicos y sistemas fotovoltaicos. Por esto, la cuestión de la transferencia de tecnología se presenta como una problemática que requiere de la valuación de las acciones ya realizadas, de estudio y análisis si se pretende el uso continuo de los dispositivos y más aún si se plantea, en algún caso, una cierta difusión. De manera paralela, las acciones a emprender debieran considerar la sostenibilidad³ en el uso de los sistemas que usan energía solar mediante un abordaje sistemático que tenga en cuenta las necesidades de cada una de las comunidades en las que se ha realizado la aplicación con la mirada puesta en el impacto social que producen. Implementar la transferencia de sistemas solares térmicos en poblaciones rurales aisladas es complejo y

³ “...No se trata simplemente de un suministro continuo de energía, sino de la producción y uso de los recursos energéticos en formas que promuevan –o al menos sean compatibles con– el bienestar humano de largo plazo y el balance ecológico...”

World Energy Assessment; United Nations Development Programme/ United Nations Department of Economic and Social Affairs/ World Energy Council

aparecen distintas dimensiones, aún cuando se consideren superados obstáculos asociados sólo con la tecnología, es decir considerando que la tecnología es confiable y segura. Dado que existen experiencias exitosas aisladas y se han detectado que condiciones previas deben darse para favorecer una transferencia con impacto, las propuestas para superar debilidades y amenazas nos llevan a formas de interacción más complejas y específicas. Por ejemplo pensar en mejorar la transferencia de cocinas solares requiere pensar en los actores de la misma: los técnicos, los investigadores, el usuario final. Esto lleva a considerar los espacios en los que los mismos desarrollan su actividad y los modos o maneras en que se relacionan. Esos vínculos debieran atenderse considerando las características de cada una de las instituciones y de los grupos que intervienen. Otro aspecto es que un *paquete* se constituirá siempre como una exigencia económica al usuario, a menos que el *cliente* sea una dependencia del estado, tal como se observa en el puesto sanitario mostrado en la figura 7, y donde se entregaron los equipos *a medida de las necesidades*.



Figura 7: puesto sanitario con paquete energético

En general se observa que la diversificación tecnológica es la mejor respuesta para enfrentar los diferentes estratos de gastos y capacidades de pago. Pero esta diversificación implica una organización de mayor complejidad. Profundizar un sistema de redes que vincule los ámbitos Energéticos, de la Salud Pública, de lo Ambiental, de los aspectos Económicos y los Político-Sociales, que lleve adelante las propuestas concretas de superación de debilidades y amenazas contribuiría a mejorar la transferencia. Las acciones a emprender debieran tener esta meta como objetivo general para que se den las condiciones de un abordaje sistemático con posibilidad de impacto. Esto no se contrapone con la realización de aplicaciones que permitan experimentar nuevos diseños o mejorar los equipos existentes. Además, la presencia de comunidades aisladas y con buenos índices de radiación solar resultará siempre una excelente oportunidad para la transferencia. Entonces, al momento de evaluar los requerimientos, podría definirse en conjunto con las comunidades el “paquete energético” a instalar, y este debe ser el primer paso a dar. Otra posibilidad sería mantener el esquema de acciones y a partir del seguimiento del uso de los dispositivos (etapa final del esquema) realizar las adaptaciones necesarias. Finalmente, se puede decir que no hubo soluciones equivocadas, pero si se reconoce que fueron diseñadas unilateralmente o sin considerar el entorno, o atraídas solamente por el dinero, sin involucrar al usuario en el problema, deberá admitirse que “el problema” fue planteado de forma equivocada, o bien con una visión parcial de la realidad, definido primariamente en un escritorio, o bien deberá inferirse que no estamos todavía preparados como sociedad, para abordar la energización sustentable con alternativas.

BIBLIOGRAFÍA

- Cabral A; Cosgrove Davies, M. (1996). “Best practices for photovoltaic household electrification programs: lessons for experiences in selected countries”. World Bank technical paper. N° 324.
- Cadena, Caso, Lesino y otros. (2004) “Energía solar para San Isidro” AVERMA VOL 8.
- Capalbi, O., Garkus, D., Cadena, C. (1990). "Instalaciones fotovoltaicas en el NOA. Segunda etapa". Revista de ASADES 89, Tomo 1, pag 169.
- Capalbi, O., Cadena, C., Saravia, L. (1990). "Instalaciones fotovoltaicas en el NOA", Rev. de ASADES 88, Tomo 1, pag. 73.
- G. Chiarito, R. Caso, G. Lesino y L. Saravia. (1984). “Mediciones del Puesto Sanitario de Abdon Castro Tolay”. Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de Energía Solar, San Juan, pag. 286.
- Cadena, C; Javi, V. (2004). “Transferencia de equipos que funcionan con energía solar en el Departamento de Iruya. AVERMA VOL 8.
- Cadena C., Saravia L., Caso R., Fernández C., Buccianti G.. (2000). “La alimentación y manejo de grupos como una política de medio ambiente: experiencias de cocción solar de alimentos en el noroeste argentino”. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 4. N°1, 1. pag. 45.
- Cadena C., Javi V., Caso R., Fernández C., Quiroga M., Lesino G. y Saravia L. (2003). La Cocción Comunal de Alimentos con Energía Solar: Aspectos de la Transferencia de Equipos. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 7, pp. 10.07 – 10.08.
- Cadena C, Javi V., Caso R., Fernández C., Quiroga M, Lesino G. y Saravia L. (julio de 2003). *La cocción comunal de alimentos con energía solar: aspectos de la transferencia de equipos*.
- García Gonzalez Joan. (2003). “La cocina solar. Un sistema de aprovechamiento directo de la energía solar para cocer los alimentos junto a otras aplicaciones”. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de Barcelona. <http://www.ub.es/geocrit/b3w-376.htm> (04/09/03).

- Esteves, A., Pattini A., Mesa A.. (1998). Transferencia de Tecnología solar para cocción de alimentos. Caso de Ñacuñan, Santa Rosa, Mendoza. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 2. N° 1, 2.41 – 2.44.
- Javi V. y Cadena C. (2001). La Transferencia de Cocinas Solares en América Latina: ¿Utopía o Realidad?. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 5. N° 2, pp. 10.07 – 10.12.
- Scheffler w. Y Sutter C., (1997). Evaluation of solar community kitchens in Gujarat. Proceedings of the Third International Conference on Solar Cookers – Use and Tecnology. Coimbatore, Tamil, Nadu, India, pp. 42 – 63.
- Wilkins Gill. (2002). "Technology transfer for renewable energy". Earthscan. London.
- Esteves, A., Roman R., editores. (2002) Las cocinas solares en Iberoamerica. Red RICSA. CYTED. Subprograma VI: SOLCYTED. Primer Volumen. Disco Compacto 5. Capítulo XII.
- Alvarez S. e Ibarra M. (2002). Informe final Proyecto OEA AR076 Energización de Centros Comunitarios Rurales. Secretaria Ejecutiva Para El Desarrollo Integral (SEDI).
- Puentes Markides, Cristina. (1994). La focalización de programas en América Latina. Publicación FAO.
- Huamán, J. (1993). "El papel de las ONG's en los programas de atención de la pobreza. Publicación FAO.
- Cadena, C. (2004). "Informe técnico final Proyecto OEA AR076 Energización de Centros Comunitarios Rurales. Documento interno de OEA.
- Flores A. y Serrano Rodríguez P. (Estévez A. y Roman R. Editores), (2002). Las Cocinas Solares en Iberoamérica. Red RICSA. CYTED. Primer Volumen. CD 5.
- Javi V. (2004). Tesis de la Especialidad en Energías Renovables. La problemática de la transferencia en el uso de dispositivos alimentados por energía solar para poblaciones aisladas: el caso de los sistemas de cocción solar. Facultad de Cs. Exactas. U.N.Sa. Director: Carlos Cadena
- Flores A. y Serrano Rodríguez P. (Estévez A. y Roman R. Editores), (2002). Extendiendo el uso de Cocinas Solares – guía del líder. CD. 5. Capítulo XII. Red. RICSA.
- Canada's Clean Development Mechanism & Joint Implementation Office. (2003) <http://www.dfait-maeci.gc.ca/cdm-ji/menu-en.asp>. Office Information.

ABSTRACT

Ten (or more) years ago began in Argentina a lot of electrification programs (like PERMER) to provide electricity with solar energy for rural communities, however energetically requirements are also thermal, so the global problem was not solved. For example, there is a critical need for development of alternative and appropriate methods of cooking for use in developing countries (as in rural areas in Argentina), because it is a serious problem the low level population life, and the pressure of them on remaining forest resources, with the yielded adverse environmental effects. To became worst, bio-energetic sources falls rapidly tempt continuous woolgathering encourages further deforestation and aggravates the desertification process afflicting many areas. Tola's exploitation, becomes in a shortage of these small bush (typically found in the Puna's region). Scarcer supplies mean wood collection becomes more time consuming and expensive due to the long distances to be covered. Some families spend a full day to collect a week's worth of wood or a one-quarter of their incomes. Also this scarcity is well connected with a poor nutrition and the transmission of a lot of illness. There are a lot of isolated communities with high level solar radiation, then solar cookers, hot water, etc. and why not "*FV electricity*", may be a possible solution. minimizing environment impact. For a lot of reasons (may be cultural) electricity is more easy to transfer than water heating system, or solar cookers, in spite of communities needs, are evident.

Keywords: solar energy, sustainability, FV technology, disperse electricity,