

Tecnología y mundo rural empobrecido

Los que establecen lo que es y lo que no es necesidad básica son los países que luego financiarán los proyectos de desarrollo... en la mayor parte de los casos, estas necesidades no coinciden con las que son percibidas como básicas por aquellos que van a ser receptores de ayudas y proyectos.

.....
Luis Narvarte

Presidente del Instituto E. Mounier

El hombre: animal enfermo

El ser humano, tan desarrollado tecnológicamente, no ha evolucionado de igual manera en otras áreas, en especial, en lo moral. La ciencia y la tecnología han conseguido alcanzar axiomas de aceptación universal y, sin embargo, en la ética lo que para unos es bueno, para otros es malo, y para la mayoría depende. Y así lo difícil (como llegar a la luna, o generar electricidad con el sol) se torna lo fácil, y lo que parecía fácil (ser bueno) se vuelve complejo, con gran coste social para la mayor parte de la humanidad, que se muere de hambre, padece sed, o permanece sin luz que alumbrarse, cuando, tecnológicamente, habría solución para ello. Hoy, por ejemplo, hay más de 2.000 millones de personas sin acceso a la electricidad, y 1.300 millones sin acceso a agua potable, de los cuales 1.000 millones sufren la carencia de ambos servicios. La mayor parte de ellos viven en el mundo rural de los países empobrecidos. Es cierto que se ha alcanzado el consenso básico de los Derechos Universales del Hombre, pero se dista de lograr el acuerdo sobre los deberes que hay que asumir para que esos derechos sean tales en la práctica. Somos, pues, un animal etimológicamente enfermo (in-firmis, no firme),¹ pues uno de nuestros pies de apoyo está hipertrofiado, el tecnológico, mientras que el otro, el ético, permanece atrofiado. Y así, un problema que por su dimensión tecnológica estaría resuelto, como lo es el de abastecer de alimento o de electricidad a toda la población del planeta, subsiste por subyacer un problema moral: el de no querer distribuir ni compartir.

Pero tampoco está claro que se sepa bien cómo actuar desde el punto de vista tecnológico. Este panorama formado por la aceleración vertiginosa del progreso tecnológico, y por la falta de universalidad en los criterios éticos, provoca que sea difícil establecer modelos de referencia a seguir en cualquier materia, y más en aquéllas que la ciencia nos ha puesto recientemente en nuestras manos. En lo que se refiere a electrificación rural con energías renovables, y más específicamente con energía solar fotovoltaica, materia de la que podemos hablar con mejor conocimiento de causa, esta horfandad de paradigmas es manifiesta. Si consideramos el número de personas que han sido electrificadas con energía solar foto-

voltaica (aproximadamente 20 millones) y lo comparamos con las que viven todavía sin acceso a la electricidad (alrededor de 2.000 millones), el ratio resultante es bajísimo, indicador de que estamos en el comienzo del proceso de electrificación y de que las soluciones que vamos dando no son más que intentos de encontrar caminos en una selva que está sin explorar.

La consecuencia de todo ello es doble. Por un lado, hoy la población rural sin electrificar es mayor que la que existía en 1970. Y, por otro, se hacen proyectos de electrificación que, por no saber bien cómo actuar en contextos dispersos y descentralizados, sólo funcionan durante pocos meses después de realizada la inauguración.

Un ejemplo tipo: la electrificación rural con energía solar fotovoltaica

Preguntas irrelevantes

Una realidad caracterizada por la inexistencia de modelos de referencia corre el peligro de la desorientación. Pérdida del norte que no reside en la ausencia de respuestas en las que empeñar nuestra acción, sino, precisamente, en la confusión a la hora de presentar las preguntas adecuadas que definen bien el problema planteado. Esta incapacidad para discriminar las preguntas relevantes de las irrelevantes a la hora de dirigir la acción, era ya magistralmente expresada por nuestro genial Cervantes: «...que hay algunos que se cansan en saber y averiguar cosas que, después de sabidas y averiguadas, no importan un ardite ni al entendimiento ni a la memoria...». (*Quijote II*, cap. XXII).

Siguiendo con el ejemplo anterior, si analizamos con un poco de cuidado la realidad de la electrificación rural con medios fotovoltaicos, observaremos que no escapa a este mal.

Si asistimos a cursos sobre energía solar fotovoltaica, o escuchamos a consultores o a empresas del sector, una sola será la preocupación predominante: cuál debe ser el tamaño del sistema fotovoltaico autónomo para satisfacer cierta demanda energética minimizando el coste. A la llamada de esta pregunta, hordas de investigadores, con la ayuda de potentísimos ordenadores, se lanzan al cálculo cada vez más preciso de complicados parámetros. Todo ello para llegar a un tamaño del sistema que asegure el almacenamiento de una cantidad de energía que permita satisfacer una demanda prefijada, sin caer en la cuenta de que la incertidumbre en la cuantificación de dicha demanda energética es tan grande (debido al comportamiento tan desigual de los usuarios) que hace irrelevante todo el cálculo anterior. ¡Tanto esfuerzo empleado en cálculos finísimos sin caer en la cuenta de que no sabemos cuánto consumen los usuarios en las zonas rurales del mundo empobrecido!

Además, una mirada al presupuesto de los distintos proyectos de electrificación rural hace evidente el hecho de que el coste que representan los sistemas fotovoltaicos, frente al coste total del programa, no es tan grande como para justificar tanto celo en la optimización del tamaño de los sistemas, pues lo que hace realmente cara la electrificación rural es precisamente su carácter disperso y los gastos que ello implica, independientemente de la tecnología que se utilice (en términos de desplazamientos de personal para la instalación y seguimiento, transporte de material, aislamiento a la hora de resolver imprevistos, encarecimiento del mantenimiento, etc.).

Por otro lado, no es poco frecuente encontrarse con otro tipo de pregunta que, en términos generales, podríamos formular así: ¿Qué tecnología energética es la más eficiente para aprovechar los recursos de esta región? Y al calor de este interrogante amanece una pléyade de estudios (basados en los recientes programas de información geográfica GIS) que analizan qué tipo de fuente energética puede satisfacer las necesidades de dicho área. Sin embargo, no son pocas las experiencias que demuestran que tecnologías energéticas profesionalmente instaladas en ciertos contextos rurales del mundo empobrecido, no han conseguido un funcionamiento correcto. Una simple visita al terreno lo pone de manifiesto.² Ello por dos razones. La primera es que no tuvieron en cuenta que la tecnología «extraña» debía engarzarse en el sistema tecnológico local, y así, sistemas fotovoltaicos de bombeo de última generación fallaron porque los depósitos, que eran locales, presentaron fugas al año de su funcionamiento. Y la segunda es que no tuvieron en cuenta que la tecnología se inserta en un sistema social que debe querer y aceptar esa innovación que se les presenta. En resumidas cuentas, ¡tantas vueltas a averiguar cuál será la tecnología energé-



Mujer preguntando cómo conseguir y cambiar los tubos fluorescentes en el Altiplano boliviano.

EL MUNDO RURAL EN LA ALDEA GLOBAL

tica idónea para esa región, para llegar a la conclusión de que, si se consideran los problemas que los factores socio-tecnológicos locales acarrearán, la tecnología en concreto que se utilice es prácticamente irrelevante!

Por último, presenciamos una verdadera invasión de argumentos economicistas³ defendiendo tesis muy parecidas a ésta: «en el mundo existe una gran parte de población sin electricidad y que, sin embargo, la demanda. La energía solar fotovoltaica puede resolver esta necesidad, aunque se encuentra con la barrera financiera de tener que realizar una gran inversión al adquirir el sistema. Ese es un impedimento importante para los pobres de los países del tercer mundo, pero si se lograra soslayar, el mercado fotovoltaico para la electrificación rural crecería mucho. Luego, por un lado, hay que poner en marcha los mecanismos financieros que lo hagan posible, y por otro, hay que expulsar de esta realidad a las subvenciones, pues distorsionan el mercado». Y con esta filosofía se ponen en marcha proyectos de electrificación rural basados en microcréditos, en créditos rotatorios, etc.

Sin embargo, los que atienden a la pregunta del mercado son ciegos para ver que los pobres de los que hablamos son muy pobres, y que, a pesar de ello, pagan (por unidad de energía) mucho más que los ricos por disponer de una cantidad mínima de electricidad.⁴ No existen grandes programas de electrificación rural que se hayan realizado con esta perspectiva y que, por lo tanto, avalen su bondad y su oportunidad. La única experiencia con magnitud ha sido la de Kenia, donde la electrificación rural se ha realizado con el solo concurso del mercado libre. Se han llegado a electrificar un número importante de viviendas pero sus últimos informes⁵ remiten a una saturación del mercado, debido a que los campesinos que, económicamente, podían acceder a este tipo de sistemas (un tanto por ciento de la población rural total muy bajo) ya lo habían comprado. Luego, si el problema (la pregunta relevante) es cómo hacer para que el mercado fotovoltaico crezca, habremos acertado, pues en el mundo todavía quedan muchos campesinos que podrían llegar a pagar el sistema. Pero si el problema es la electrificación de la población rural, la pregunta se vuelve irrelevante, pues el número de esos agraciados es muy pequeño frente a los que no pueden costearse totalmente un sistema al precio que tiene en el mercado. Además, no estaría mal recordar que ninguno de los países ricos ha desarrollado su red eléctrica convencional ni ha electrificado sus zonas rurales de manera privada, sino con fuerte subvención estatal.

No estaría mal recordar que ninguno de los países ricos ha desarrollado su red eléctrica convencional ni ha electrificado sus zonas rurales de manera privada, sino con fuerte subvención estatal.

Preguntas relevantes

La experiencia acumulada a lo largo de estos años en la electrificación rural pone de manifiesto que la cuestión de la adecuación de las necesidades de los usuarios con los objetivos del proyecto es una de las preguntas cruciales a la hora de la sostenibilidad del mismo.⁶ De ella han sido conscientes, finalmente, tanto organismos internacionales como diferentes agentes de cooperación internacional. En el intento de responderla se han buscado, en el seno de estas entidades, una serie de requisitos mínimos que conformaran lo que se ha dado en llamar «necesidades básicas», en términos de cantidades mínimas por persona y día de, por ejemplo, agua, alimento, energía, etc.

Estas definiciones traen consigo una problemática no fácil de superar, a saber: que los que establecen lo que es y lo que no es necesidad básica, así como la cuantificación de esos mínimos necesarios, son los países que luego financiarán los proyectos de desarrollo, ocurriendo que, en la mayor parte de los casos, estas necesidades no coinciden con las que son percibidas como básicas por aquellos que van a ser receptores de ayudas y proyectos. Para ilustrarlo pondremos un ejemplo: con motivo de un proyecto para introducir sistemas de potabilización de agua alimentados con energía solar fotovoltaica, realizamos un estudio sobre la viabilidad técnica y social de este tipo de sistemas en un proyecto de bombeo que se estaba ejecutando en una serie de pueblos del sur marroquí. Con tal fin, realizamos un estudio sobre las prioridades que tenían los usuarios en el manejo del agua, buscando el lugar que ocupaba el aseguramiento de su



Acopio de agua para consumo doméstico en un lugar del sur marroquí.

EL MUNDO RURAL EN LA ALDEA GLOBAL



Sistema fotovoltaico del programa de bombeo marroquí.

calidad sanitaria. El resultado fue que la primera prioridad percibida por la población era tener agua de una manera fiable. La segunda era el sabor del agua, primordial en la elaboración del té. Y la tercera era el esfuerzo en ir a por ella. ¡Cuál fue nuestra sorpresa al observar que no encontramos ningún indicio que nos hiciera pensar que la calidad sanitaria del agua era un hecho importante para la población! Más bien al contrario: residuos flotando en los pozos, u observaciones de mujeres aprovisionándose de agua en charcas en las que incluso metían el burro para minimizar aún más el esfuerzo, o incluso visitas a poblados víctimas de tifus que seguían consumiendo agua de las charcas en vez de hacerlo de los pozos hechos para remediar la enfermedad, eran signos de la nula importancia que se daba al factor sanitario. Sin embargo, no había casa en la que, a pesar de no tener electricidad, faltara una TV en blanco y negro alimentada con una batería que, cada pocos días, debían llevar a un centro de recarga que distaba varios kilómetros de su población. ¿No estaría claro, para un financiero del norte, que para el usuario del sur debe ser más prioritario clorar su agua que disponer de TV? Pues evidentemente, la realidad tozuda indica que no es así.

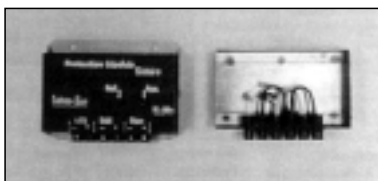
Esta diferencia entre las «necesidades básicas» y las «necesidades percibidas» está en la raíz de los fracasos de muchos proyectos.

A estas dos, hay que añadir otro tipo de necesidad que impone el proceso productivo y el abaratamiento de costes: la necesidad estándar. El hecho de que producir en masa permite vender a precios más bajos lleva a definir unos sistemas estándar que respondan, por tanto, a unas necesidades también estandarizadas. Pero, obviamente,

el panorama de los usuarios que van a utilizar esa aplicación no es rígido ni establecido, sino que varía mucho de unos a otros. Por lo tanto, la definición de estándares en el consumo es un requisito tecnológico pero que se adapta mal a la variedad que nos muestra la realidad social. ¿Cómo conjugar, entonces, necesidades básicas, percibidas y estándar?

Otra pregunta igualmente relevante hace referencia a cómo diseñar los sistemas, ahora no sólo para «garantizar» su tamaño, sino para asegurar su fiabilidad. La importancia de esta cuestión reside, por un lado, en el carácter descentralizado y disperso que tiene la electrificación rural de los países empobrecidos, que hace que cualquier estructura de mantenimiento y gestión sea extremadamente cara. Esto provoca que, en la práctica, en la mayoría de los casos, este tipo de infraestructura sea totalmente inexistente, y la tarea de conseguir repuestos o mano de obra especializada en la instalación y reparación de equipos sea imposible para la mayor parte de los campesinos recién electrificados. Esta dificultad se une al hecho de que los equipos son sometidos a condiciones de operación más duras que en un contexto urbano, debido a condiciones climáticas y a los efectos derivados de que el usuario de un sistema fotovoltaico autónomo, además de ser consumidor, debe ser su gestor.

A pesar de que esta necesidad de asegurar la fiabilidad de los equipos destinados a la electrificación rural es ampliamente reconocida, es notoria la falta de aplicación, hasta la fecha, de normativas destinadas a garantizar la calidad de los sistemas fotovoltaicos destinados a zonas rurales, como es normal en la electrificación urbana convencional. Todo ello lleva a la ocurrencia frecuente de situaciones lamentables en la que los sistemas dejan de funcionar a las pocas fechas, bien porque (y permítasenos que traigamos a colación algunas «anécdotas» propias) lo que se creía un regulador electrónico complejo era un «caja» vacía o porque no se cayó en la cuenta que las tuberías del sistema de bombeo fotovoltaico iban a estar totalmente corroídas al año de la instalación (ver figura).



Deficiente calidad de los equipos debido a la ausencia de procedimientos de control de calidad.



EL MUNDO RURAL EN LA ALDEA GLOBAL

La causa de esta ausencia de procesos de certificación de calidad no hay que buscarla en la ausencia de normas: hay más de 100 normas existentes que afectan al sistema fotovoltaico o a alguno de sus componentes. Pero se topan con el problema de que, para su comprobación, hacen falta procedimientos de ensayo complejos, basados en instrumentación sofisticada y mano de obra muy especializada, lo que se traduce, en la práctica, en la necesidad de enviar los componentes para su certificación a laboratorios especializados de los países industrializados. Esto encarece los procesos de calidad y, en la práctica, impide que sean llevados a cabo en los programas de electrificación rural de los países empobrecidos. El aseguramiento de la fiabilidad de los equipos pasa, por tanto, por el establecimiento de normas de calidad flexibles a la realidad de cada país, y cuyos procedimientos de ensayo para comprobar la adecuación de los componentes a la norma sean localmente reproducibles.

Por otro lado, como ya se ha podido entrever a lo largo de lo dicho precedentemente, la pregunta de cómo introducir una innovación tecnológica en un contexto social del que, con toda probabilidad, desconocemos parámetros importantes, es otra de las preguntas importantes a la hora de plantearse un programa de electrificación rural. Así formulada, esta cuestión podría parecer de respuesta sencilla. Tal apariencia es, sin embargo, engañosa. Los mayores riesgos de equivocación provienen de la natural tendencia a utilizar, como patrón de referencia, el sistema de valores propio del que diseña el programa, que puede ser, y lo es casi siempre, muy diferente del sistema de valores de los futuros usuarios. No son pocos los ejemplos que demuestran que proyectos bien planificados no han sido sostenibles simplemente porque no se integraron bien socialmente, y los usuarios, temiendo la destrucción de su sistema social, rechazaron la innovación, negativa que enseguida se emplea para justificar con un «no son culturas aptas para el desarrollo tecnológico» la propia falta de capacitación de los promotores del proyecto para interactuar con la realidad, no sólo desde su perspectiva tecnológica, sino de una manera más global, incluyendo factores sociales y organizativos.

Paradigma de electrificación rural

Queda claro, pues, que a la hora de orientar un programa de electrificación rural, tanto como las respuestas son importantes las preguntas. Y la pregunta principal hace

referencia a la inexistencia de un paradigma específico de electrificación rural descentralizada: no existe un paradigma de electrificación rural diferenciado del paradigma general de electrificación convencional, diseñado para el mundo urbano y caracterizado por una fuerte centralización y una profunda influencia del paradigma económico imperante. Éste quedaría sintetizado de la manera siguiente:

— La electricidad se genera en centros productores muy localizados (porque cuanto más grande sea el centro productor, más eficiente y, por lo tanto, más rentable económicamente), y se transporta hasta los puntos consumidores mediante líneas de distribución. Todo ello se controla desde un centro neurálgico coordinador.

— La decisión de extensión de la red de distribución sigue criterios de rentabilidad económica: o el consumo justifica la inversión, o un tercero la financia (la administración pública, el propio usuario, etc.).

Sin embargo, la realidad rural no es la que queda definida por ese paradigma. La población rural, en número, no es insignificante, tal como induciría a pensar el esquema de extensión del servicio antes mencionado. Hay mucha población habitando las zonas rurales del planeta, pero de manera muy distribuida, agrupándose en núcleos muy descentralizados, con necesidades de consumo pequeñas, y con muy baja densidad por unidad de superficie, lo cual quiere decir que todavía hay mucha superficie terrestre sin habitar, pero no que la población no cubierta por el paradigma de electrificación implantado sea poca. Además, se caracteriza también por la falta de otro tipo de infraestructuras que se convierte en un círculo vicioso difícil de cortar.

Por lo tanto, en el objetivo de desarrollar un paradigma de electrificación específicamente concebido para la realidad descentralizada de lo rural, algunas tareas cobran relieve por su urgencia:

— En primer lugar es necesario extender la conciencia de crisis, en el sentido de insatisfacción, al menos en una parte de la comunidad científica del sector, por el funcionamiento deficiente del paradigma aceptado. La inadecuación del paradigma convencional actual a la realidad rural y su consiguiente ineficacia podría interpretarse en términos de crisis. Sin embargo, la conciencia de esta crisis no está difundida entre la comunidad científica del sector. El científico prototipo protagonista de la electrificación rural fotovoltaica no está inmerso, sin embargo, en dicha realidad, sino que se halla coloni-

Hay más de 2.000 millones de personas sin acceso a la electricidad, y 1.300 millones sin acceso a agua potable, de los cuales 1.000 millones sufren la carencia de ambos servicios. La mayor parte de ellos viven en el mundo rural de los países empobrecidos.

zado por el paradigma de la entidad financiera que lo sostiene. Bajo este punto de vista, el problema de la electrificación rural se entiende como un problema de las culturas rurales, que sufren de hábitos que impiden aplicar el paradigma que, en otras partes, ha funcionado (falta de adaptación a créditos financieros, a la tecnología, etc.). El razonamiento que atribuye al retraso cultural de estos colectivos la negativa a adoptar seguros contra accidentes (por ejemplo, en cosechas o equipamientos) o contratos de mantenimiento, no es más que un ejemplo de esto último. La percepción de crisis no está, por tanto, en la comunidad científica, sino en los receptores, presentes y futuros, de las aplicaciones en que se concreta la electrificación rural: mientras estas voces no tengan más protagonismo en la escena de la electrificación rural, la probabilidad de desarrollo de un nuevo paradigma será baja.

— En segundo lugar, es necesario proponer un paradigma alternativo buscando responder a la problemática y condicionantes característicos de la electrificación rural. Éstos son, básicamente, su carácter descentralizado y aislado, la ausencia de infraestructuras técnicas, administrativas, comerciales y organizativas básicas, y su bajo consumo. El carácter distribuido de la radiación solar y la característica también descentralizada de la tecnología fotovoltaica la hace especialmente atractiva para este tipo de electrificación. Un paradigma no se construye ni en unas horas, ni con ideas brillantes a modo de iluminaciones mesiánicas. Su construcción dependerá de la aportación de los conocedores de los problemas del mundo rural a través de su experiencia en proyectos fotovoltaicos de electrificación a lo largo de los años. Hoy, la única solución convencional que aportan las compañías eléctricas es la extensión de la red, y esto deja fuera a la mayoría de la población rural del planeta. Como ya hemos dicho, la solución a este reto sólo vendrá tras el planteamiento de las preguntas relevantes, sólo alcanzables tras un profundo conocimiento de la realidad rural.

— Finalmente, para el desarrollo de dicho paradigma son estériles, aunque parezca sorprendente, las luchas conceptuales y los argumentos lógicos. La adopción de uno u otro paradigma (en este caso la apuesta por contribuir a generarlo) es más una cuestión, como describen algunos importantes filósofos de la ciencia,⁷ de conversión, en la que factores lógicos intervienen, pero no de una manera definitiva. La estrategia que urge poner en marcha, pues, consiste en aportar, desde lo teórico y desde lo experimental, a la elaboración del paradigma, y que sean los resultados, junto a las actividades de «proselitismo», los que convengan.

Obviamente, esta búsqueda queda determinada por los principios que la orientan, y éstos son los nuestros:

— La persona es un fin en sí mismo y nadie ni nada puede utilizarla como medio para otros fines. Cualquier estrategia de electrificación desplegada al margen de esta convicción no será la nuestra, pues nada es comparable en dignidad al ser humano.

— Disponer de la cantidad suficiente de electricidad es un derecho de la persona. Los Derechos Humanos se han desarrollado a lo largo de la historia de la Humanidad en tres fases: Derechos Humanos de primera, segunda y tercera generación.⁸ Entre estos derechos, especialmente vinculado a los de segunda generación, se encuentra el uso de la electricidad suficiente para llevar una vida digna. Y los Derechos Humanos son, a la vez, un deber para toda persona, pues no hay deberes sin derechos y no hay derechos sin deberes.

— La energía solar fotovoltaica puede aportar soluciones al problema de los millones de personas que viven sin electricidad en las zonas rurales de todo el planeta. Es posible encontrar métodos adecuados para proveer de electricidad a las viviendas rurales de manera sostenible en el tiempo, y que sean compatibles con los dos principios anteriores, siempre que la comunidad científico-técnica del sector cambie el euro por la mochila y conozca, de primera mano, la realidad rural que ahora sólo ve desde la lejanía de un despacho.

Referencias

1. C. Díaz, *El hombre, animal no fijado todavía*, PPC, 2000.
2. E. Lorenzo, R. Zilles, E. Caamaño, *Photovoltaic rural electrification. A fieldwork picture book*, Progenisa, Sevilla, 2001.
3. J. A. Gregory, A. Derrick, J. Martin, S. Silveira, «Financing PV systems in developing countries: a new look at an old problem», 13th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Nice, 1995.
4. A. Townsend, «Energy access, energy demand, and the information deficit», *Energy Services for the World's Poor*, ESMAP, World Bank, 8-13, 2000.
5. M. Hankins, «Limits of the market approach for PVRE in Kenya», International Seminar of Sustainable Development of Rural Areas, Marrakech, 97-103, 1995.
6. E. Lorenzo, «Photovoltaic rural electrification», *Progress in Photovoltaics* 5, 3-27, 1997.
7. T. S. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, Fondo de Cultura Económica, Madrid, 1975.
8. A. Cortina, *La ética de la sociedad civil*, Anaya, Madrid, págs. 105-106, 1994.