

Ana Pueyo

Investigadora, Institute of Development Studies
A.Pueyo@ids.ac.uk

Introducción

El Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 7 compromete a la comunidad internacional a garantizar «el acceso a la energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos». Dicho objetivo abarca tres metas a alcanzar en 2030: asegurar el acceso universal, duplicar la cuota de energía renovable y duplicar la tasa de mejora de la eficiencia energética a nivel mundial.

El acceso a la energía no se había considerado un objetivo propiamente dicho en los Objetivos de Desarrollo del Milenio precedentes, sino un facilitador de otros objetivos de desarrollo. La referencia específica a la energía como ODS señala su creciente importancia para la comunidad de desarrollo mundial. Actualmente, en general se acepta que, sin energía asequible, fiable y sostenible, la economía no puede crecer; las oportunidades para generar ingresos son limitadas; hay personas que son excluidas de la revolución digital; y es más difícil escapar de la pobreza. Los niños no pueden estudiar por la noche, los centros de salud no pueden proveer electricidad a los equipos médicos ni refrigerar las vacunas. Además, la salud pública, el agua potable, la biodiversidad y las medidas en favor del clima se ven amenazadas por nuestra dependencia de fuentes de energía sucias. En particular, cocinar con biomasa tradicional (es decir, madera, desechos de cultivos, carbón vegetal, carbón y estiércol) es una de las principales causas de muerte prematura y de enfermedades crónicas en los países en desarrollo.

Antes de este amplio consenso sobre los beneficios de la energía, hubo un período de cuestionamiento exhaustivo sobre el potencial de la electricidad, especialmente su capacidad para contribuir a la reducción de la pobreza. Datos del Banco Mundial en los años noventa mostraron que la intensa actividad de electrificación en países en desarrollo durante los años setenta y principios de los ochenta había producido bajos rendimientos económicos y escasa recuperación de costes; había poca evidencia de impacto en el desarrollo industrial, la generación de ingresos y la erradicación de la pobreza (IEG, 1994). Las tasas de conexión y el consumo siguieron siendo bajos a pesar de la mayor disponibilidad de la electricidad, la cual raramente se utilizó para actividades productivas, aunque sí para iluminación a primeras horas de la noche y para ver la televisión. Como consecuencia, el

crecimiento industrial esperado no se materializó y los costes unitarios de la electricidad se volvieron inasequibles. Al ver que la electrificación había contribuido a la ya insostenible carga de la deuda de muchos países sin ofrecer beneficios claros para el desarrollo, los donantes internacionales reorientaron su financiación hacia necesidades más básicas para los pobres.

Cuando los donantes retiraron su apoyo a los proyectos de electrificación, se esperaba que el sector privado cubriera ese vacío. Sin embargo, a causa de los altos costes de electrificar comunidades rurales remotas, escasamente pobladas y pobres en los países en desarrollo, las empresas privadas tendieron a concentrarse en las áreas urbanas, más rentables, dejando en la oscuridad a una gran cantidad de población rural.

El nuevo impulso de la financiación del suministro de electricidad en los países en desarrollo puede aprender mucho de los fracasos del pasado. Este capítulo reflexiona sobre los desafíos que la política debe abordar para alcanzar el Objetivo 7 y presta especial atención al suministro de electricidad como la energía moderna para cocinar. Comenzamos presentando la situación actual con respecto al acceso a la energía y el progreso esperado hacia el acceso universal para el año 2030. A continuación, analizamos las barreras al aumento de la conectividad y del uso por parte de los pobres; revisamos la evidencia de los beneficios de proveer electricidad para los pobres; y sugerimos políticas para incrementar esos beneficios atendiendo a los desafíos identificados. Luego, presentamos algunos casos de éxito en la provisión de electricidad para los pobres. La última sección concluye.

Acceso a la energía hoy y perspectivas futuras

Unos 1.200 millones de personas todavía viven sin acceso a la electricidad y más de 2.700 millones de personas dependen del uso tradicional de la biomasa para cocinar (IEA, 2015).

Más de la mitad de la población sin acceso a la electricidad vive en África subsahariana, la única región del mundo en la que el número absoluto de personas sin acceso a la electricidad aumentará. El Asia en desarrollo es la segunda región con el mayor número de personas sin acceso, aunque ha avanzado rápidamente y ahora goza de una tasa de electrificación del 86%. A pesar de ser el país con más habitantes sin electricidad, India ha hecho un esfuerzo impresionante en los últimos años: 55 millones de personas han accedido a la electricidad entre el 2010 y el 12. La falta de acceso a la electricidad se agudiza en las zonas rurales porque el suministro es más costoso y el nivel de ingresos más bajo. La tasa de electrificación rural en el África subsahariana es solo del 17%, en comparación con el 59% de las zonas urbanas, pero solo alrededor de un tercio de los subsaharianos vive en las ciudades.

Estas mediciones del acceso a la electricidad consideran el acceso como conexión a la red. Sin embargo, la conexión a la red a menudo es deficiente, con apagones regulares y fluctuaciones de voltaje. Las Encuestas de Empresas del Banco Mundial señalan un promedio de 8,5 cortes de electricidad al mes en África subsahariana y de 25 en Asia del Sur (World Bank, 2016). El corte eléctrico típico dura 4,2 horas en África subsahariana y 3,1 h en Asia del Sur. Estos cortes conllevan pérdidas de entre el 5,5% y

el 6,6% de las ventas anuales en estas regiones. Para mitigar este riesgo, el 50% de las empresas de África subsahariana y el 45% de Asia del Sur dependen de generadores diésel, caros y sucios.

Más del doble de las personas que carecen de electricidad, carecen de alternativas limpias para cocinar, principalmente gas licuado de petróleo (GLP) o cocinas eficientes. El Asia en desarrollo alberga el 70% de la población que depende de la biomasa tradicional para cocinar, la cual representa el 51% de la población total que vive en la región. En el África subsahariana, hasta el 80% de la población depende de la biomasa tradicional para cocinar. La transición global hacia una energía para cocinar más limpia ha resultado ser particularmente difícil, y tampoco ha habido una correlación clara entre el desarrollo económico y la adopción de una energía limpia para cocinar, como en el caso de la electricidad. Por ejemplo, en China, país que goza de acceso casi universal a la electricidad, el 33% de la población depende de la biomasa tradicional para cocinar. En India, con una tasa de electrificación del 81%, el 67% de la población cocina en cocinas ineficientes con combustibles sucios. Algunas de las barreras constatadas para la adopción generalizada de cocinas limpias incluyen: la falta de concienciación en los hogares, la incapacidad para satisfacer las necesidades de los consumidores, cuestiones relacionadas con la cadena de suministro y distribución, y los altos costes iniciales de las cocinas limpias.

Las proyecciones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) (2015) subrayan que gran parte de los pobres es improbable que alcancen el objetivo del acceso universal a la energía en 2030. La población crecerá más rápido que la provisión de energía, de modo que 810 millones de personas seguirán sin tener acceso a la electricidad y 1,8 billones de personas seguirán sin utilizar combustibles limpios para cocinar en 2030. La población sin acceso se concentrará cada vez más en las zonas rurales. Las soluciones sin conexión a la red, principalmente los sistemas solares domésticos y las miniredes proveerán dos tercios del suministro rural (IEA, 2014).

Es más, las tendencias en financiación de los últimos años están lejos de garantizar el acceso universal. La AIE proyectó que se necesitarían unos 76.000 millones de dólares para lograr el acceso universal a una cocina limpia para el año 2030, un promedio de 3.800 millones de dólares al año; y 1 billón de dólares para lograr el acceso universal a la electricidad, un promedio de 50 mil millones de dólares al año. No obstante, en 2015, solo se había comprometido el 5% de la inversión anual necesaria.

¿Cuáles son las barreras a la conexión y al uso de la electricidad por parte de los pobres?

Una revisión de los hechos identifica cuatro pasos para reducir la pobreza mediante el aumento del suministro de electricidad (Pueyo et al., 2013). En primer lugar, es necesario que los pobres sean el objetivo explícito y tengan la posibilidad de conectarse a la red principal (o a las miniredes) o de comprar pequeños sistemas autónomos que proporcionen servicios básicos de electricidad. En segundo lugar, los pobres deben pagar la inversión inicial necesaria para las tasas de conexión y para la compra de aparatos eléctricos. En tercer lugar, es necesario que consuman una cantidad suficiente de electricidad para servicios diversos, incluidos los usos productivos capaces de generar nuevos ingresos. Por

último, puede haber beneficios indirectos de la electricidad, pero solo si el aumento del suministro estimula el crecimiento económico y este se redistribuye.

El primer paso, la orientación a los pobres, ha sido elusivo. La decisión sobre qué comunidades electrificar tiene fuertes componentes políticas y económicas. Los servicios públicos en los países en desarrollo suelen estar muy politizados y han concentrado su atención en las élites urbanas, a menudo descuidando a las poblaciones más pobres (Victor, 2005). Paralelamente, es una cuestión de viabilidad financiera. Es muy costoso ampliar la red a comunidades remotas con bajos niveles de consumo. Es poco probable que las empresas de servicios de distribución recuperen su inversión a menos que aumenten las tarifas de electricidad u obtengan subsidios del Gobierno para cubrir los gastos de aquellos que no pueden pagar el coste real de la conexión. Por lo tanto, en general, las comunidades a electrificar se eligen generalmente en función de su capacidad de pago y del coste de su conexión. Esto lleva a priorizar las comunidades cercanas a la red, densamente pobladas, con ingresos promedio elevados y potencial productivo (World Bank, 2008). Los promotores de minirredes siguen la misma lógica: se centran en comunidades densamente pobladas con una economía rural dinámica. También ellos buscan cierta «carga de anclaje»: la de un consumidor que compra buena parte de la electricidad producida desde un principio y con una demanda más o menos equilibrada a lo largo del día. Contrariamente a lo habitual, pues la demanda doméstica tiende a concentrarse en solo unas pocas horas de la tarde, lo que requiere una gran inversión en capacidad para una demanda muy pequeña.

Datos obtenidos por el Banco Mundial (2008) muestran que solo una minoría de los proyectos (17%) utiliza una regla de asignación social, dando preferencia a las zonas desfavorecidas o buscando un equilibrio geográfico, independientemente de criterios económicos. Algunos ejemplos de ello son los proyectos de ampliación de la red en Ghana, Sudáfrica o Brasil, donde el Gobierno ha implementado programas especiales para aumentar el acceso a la electricidad para los pobres.

El segundo paso requiere que los pobres realmente se conecten a la red nacional (o a una minired) o que compren sistemas autónomos cuando estas posibilidades están a su alcance. La evidencia muestra que incluso cuando los hogares o las empresas tienen la oportunidad de conectarse a la red o comprar sistemas fuera de la red, las tasas de conexión y el consumo final pueden seguir siendo decepcionantemente bajos. Por ejemplo, el aumento de las conexiones domésticas en Sudáfrica no ha conllevado el aumento concomitante de la demanda. Así pues, la recuperación de los costes de electrificación es extremadamente difícil (Louw et al, 2008). El Banco Mundial (2008) observa que, en Filipinas, la tasa de conexión es todavía del 50% tres años después de la electrificación; en Lao, el 20% de los hogares permanecen desconectados 10 años después de que la red haya llegado a su pueblo; en Tailandia, el 25% de los hogares permanecieron sin conexión más de 20 años después de la electrificación; y en la India, aunque el 90% de las aldeas dispone electricidad, solo el 40% de los hogares rurales tiene acceso a ella. Meier et al (2010) señalan que, en Perú, la tasa promedio de conexión en aldeas electrificadas es del 80%. Lo mismo ocurre con las tecnologías fuera de la red: también pueden mostrar bajas tasas de recogida, como lo demuestran estudios en Kenia (Jacobson, 2007), Bangladesh (Komatsu et al, 2011) o Filipinas (Hong et al, 2012).

El factor principal que impide mayores índices de conexión entre los pobres una vez que la electricidad se pone a su disposición es la inasequibilidad de los costes iniciales, entre los cuales, las tasas de conexión, el cableado y los aparatos eléctricos (véase la revisión bibliográfica de Pueyo et al, 2013 y Watson et al, 2012). También la baja calidad y fiabilidad del suministro frena las nuevas conexiones, especialmente en el caso de las actividades productivas. En cambio, las tarifas eléctricas no suelen identificarse como una barrera para la conexión inicial y un mayor uso. De hecho, la electricidad puede suponer un ahorro de dinero para los hogares pobres que gastan gran parte de su presupuesto en queroseno para servicios de luz deficientes o para cargar el teléfono en tiendas especializadas.

El tercer paso hacia el impacto favorable para los pobres requiere un nivel suficiente de consumo de electricidad. Cuando los hogares están ya conectados, su consumo real de electricidad depende del uso de aparatos eléctricos y de equipos que proporcionan servicios energéticos. Estos incluyen luces, teléfonos móviles, televisores, radios, frigoríficos, bombas de agua, máquinas de coser y otra maquinaria agrícola o no. Está ampliamente documentado que la mayoría de hogares pobres con acceso a la electricidad solo la utilizan para la iluminación, la cual se concentra en unas pocas horas de la tarde. A medida que aumenta el nivel de ingresos, aparecen usos adicionales, principalmente recarga de móviles, televisión y radio. Sin embargo, el uso de electricidad para actividades productivas, en los sectores agrícola, industrial o servicios es todavía poco frecuente. Como resultado, el efecto generador de ingresos de la electricidad sigue siendo bajo, lo que a su vez contribuye a la incapacidad de las personas pobres para permitirse la electricidad y perjudica la sostenibilidad financiera de los proyectos de suministro eléctrico.

El cuarto paso para lograr impactos en la pobreza con el suministro de electricidad es la redistribución del crecimiento económico habilitado. Sin embargo, las pruebas de la relación causal entre el consumo de electricidad y el crecimiento económico siguen siendo poco concluyentes (Pueyo et al, 2013). El consumo de electricidad puede generar crecimiento, pero el crecimiento también provoca una mayor demanda de electricidad, llamada causalidad inversa o *endogeneidad*. Se cree que este problema ha provocado la sobreestimación del impacto de las infraestructuras en el crecimiento en los primeros estudios (Estache y Fay, 2007). Una cuestión importante para priorizar los fondos de desarrollo se refiere a la importancia de la electricidad en relación con otros factores productivos como el capital o la mano de obra. El aumento del suministro, el acceso y la fiabilidad de la electricidad solo conducirá al crecimiento económico si la electricidad es una de las principales restricciones vinculantes para el crecimiento (PNUD, 2012).

¿Cuáles son los beneficios del consumo de electricidad para el desarrollo?

Los beneficios finales proporcionados por la electricidad dependen de cuánto y para qué se utiliza. La propiedad de los aparatos eléctricos y las oportunidades de uso productivo son los principales determinantes del consumo de electricidad. Los servicios de iluminación facilitan la lectura, la socialización por las tardes y la seguridad después del anochecer; y alargan el día en los hogares y las empresas. La imagen y el

sonido a través de la radio y la televisión proporcionan entretenimiento e información. Los teléfonos móviles permiten la comunicación y el acceso a la información y a servicios como la banca móvil. Los refrigeradores preservan los alimentos. Los ventiladores y el aire acondicionado refrigeran los espacios. Las bombas de agua proporcionan agua para el consumo o el riego. Los electrodomésticos facilitan muchos otros servicios, tales como planchar, lavar, hervir agua o calefacción. La electricidad permite también diversos usos productivos: moler, procesar alimentos, refrigerar, regar, coser, soldar, escuchar música para el entretenimiento y muchos otros. Además, la electricidad puede mejorar la calidad de los servicios de salud y de educación de los pobres. En las instalaciones de salud, la electricidad facilita servicios tales como la esterilización, el suministro y la purificación del agua, el saneamiento y la refrigeración de medicamentos esenciales. En las escuelas, la electricidad proporciona una mejor iluminación y permite el uso de las TIC para la enseñanza y el aprendizaje.

Estos usos proporcionan algunos beneficios directos, entre los cuales:

- Más horas para que los niños estudien por la tarde y para que los maestros puedan dar clase (ADB, 2010; Banerjee et al., 2011; Bensch et al., 2010; Gunther et al., 2012; Khandker et al., 2009).
- Mayor productividad de las tareas domésticas gracias al uso de varios aparatos eléctricos y el ahorro de tiempo para tareas como comprar o recoger combustibles, ir a buscar agua o cargar el teléfono móvil.
- Mayor flexibilidad para realizar las tareas domésticas a lo largo del día en lugar de concentrarlos durante las horas de luz natural (ADB, 2010; Banerjee y et al., 2011; Grogan y Sadanand, 2011; Khander et al., 2012; Costa et al., 2009).
- Mayor comodidad en el hogar gracias a una mejor iluminación y refrigeración.
- Mejora de la salud gracias a una mejor preservación de los alimentos, una mejor calidad del aire interior (Obeng et al., 2008, Banerjee et al., 2011) y una mejor calidad de los centros de salud.
- Mejor calidad de vida a causa de las mayores posibilidades de entretenimiento y comunicación.
- Mayor productividad de las actividades agrícolas, industriales y de servicios mediante el uso de equipos eléctricos.
- Posibilidad de mejorar la calidad de los productos u ofrecer otros nuevos.
- Posibilidad de ampliar los horarios comerciales.
- Ahorro económico por el menor coste de la electricidad en comparación con alternativas de menor calidad (queroseno, baterías, velas u otras fuentes de energía alternativas) (Lenz et al, 2016).

Estos resultados directamente vinculados al uso de aparatos eléctricos pueden conllevar otros beneficios, no directamente atribuibles al consumo de electricidad, sino asociados en gran medida a la interacción con otros factores externos. Aquí se incluyen:

- El aumento del empleo como resultado de la mejora de la productividad de los hogares, la cual libera tiempo especialmente a las mujeres (Dinkelman, 2011; Grogan y Sadanand, 2011; Costa et al., 2009), y el potencial del uso de la electricidad para nuevas actividades productivas o para ampliar el alcance de las ya existentes.

- Los ingresos y las ganancias comerciales derivadas de la creación de nuevas empresas y del aumento de la productividad de las existentes. Los impactos sobre los ingresos y la creación de empresas no son concluyentes: algunos estudios reportan que no hay impacto y otros muestran impactos positivos significativos.
- El empoderamiento de las mujeres. El mejor acceso a la información a través de la lectura, la radio y la televisión; la reducción de las tareas pesadas del hogar; y más tiempo disponible para el trabajo productivo, la educación o el entretenimiento pueden tener un efecto beneficioso para la igualdad de género (Chong y Ferrara, 2009, Jensen y Oster, 2009, Banerjee et al. 2011, Grogan y Sadanand, 2011).
- Mejor rendimiento educativo, facilitado por la mayor disponibilidad de tiempo para estudiar, la mejor calidad de la iluminación para la lectura, el mejor acceso a la información y los maestros mejor preparados (ADB, 2010, Banerjee et al., 2011, Khandker et al., 2012, Khandker et al., 2009; Kumar y Rauniyar, 2011).

Esta lista de beneficios no es exhaustiva. Hay bibliografía que sostiene que existen muchos más. Por ejemplo, Cecelski y Glatt (1982) enumeran hasta 50 beneficios distintos. Como se señaló anteriormente, las mujeres y los niños se benefician especialmente de la provisión de energía moderna. Un estudio de ámbito mundial encontró que «reducir el trabajo duro para las mujeres y aumentar el acceso a la energía no contaminante para la iluminación, la cocina y otros propósitos domésticos y productivos puede tener efectos muy significativos en los niveles de educación, alfabetización, nutrición, salud, oportunidades económicas y participación en las actividades de la comunidad.» (Misana y Karlsson, 2001). También concluyó que la electrificación permite que actividades básicas de subsistencia (como el bombeo de agua y la molienda del grano) requieran mucho menos tiempo, y puede proporcionar energía a equipos que ahorran mano de obra y generan ingresos. La fabricación a pequeña escala, las industrias de procesamiento de alimentos y las oportunidades de comercio y comercialización se amplían notablemente cuando se dispone de servicios de energía y tienen una influencia positiva directa sobre las mujeres y sus comunidades. Además, los servicios energéticos fiables ofrecen oportunidades de desarrollo a las empresas de mujeres y al agro-procesamiento. La energía para los equipos de procesamiento agrícola mecánico puede reducir el esfuerzo diario del trabajo manual de las mujeres. Un estudio documentó una correlación entre el acceso a la energía moderna y las empresas pequeñas operadas por mujeres (PNUD, 2004).

La cuantificación de los impactos de la electricidad y la atribución de la causalidad presentan muchos desafíos. Interpretar los impactos anteriores requiere cautela. En primer lugar, es muy difícil definir y medir los resultados de la electrificación, ya que muchos de ellos son beneficios indirectos. Muchos efectos solo se hacen evidentes tras largos períodos de tiempo y, a medida que pasa el tiempo, es más difícil atribuir los efectos a la electricidad. Además, los beneficios de la electrificación tienen lugar por medio de largas cadenas causales, con interacciones con muchos otros factores externos, lo que dificulta discernir qué parte de los impactos es atribuible a la electricidad. Las comparaciones de unidades con y sin electricidad también plantean problemas por las diferencias en las condiciones iniciales, de manera que las mediciones del impacto podrían captar el impacto de estas diferencias iniciales y no de la elec-

trificación. Esto es particularmente significativo cuando hablamos de electricidad, pues los hogares y las comunidades más ricas, con mejores perspectivas de crecimiento, situados cerca de la red, tienen más probabilidades de conseguir una conexión y tener un consumo mayor que las comunidades más necesitadas, lo que lleva al denominado sesgo de ubicación o de selección. Las pruebas consistentes deben evitar estos problemas usando hipótesis de contraste y controles adecuados.

Políticas para aumentar los beneficios del suministro eléctrico para los pobres

Cada uno de los pasos descritos para lograr beneficios de desarrollo a partir de un mayor suministro eléctrico requiere políticas apropiadas. En primer lugar, los financiadores de proyectos de acceso a la electricidad pueden influir en la capacidad del proyecto para orientarse a los pobres, por ejemplo, pidiendo a los desarrolladores de sistemas fuera de la red que introduzcan requisitos sociales entre sus criterios de selección de las comunidades objetivo. Para el abastecimiento de la red, podrían pedir a los gobiernos que buscan financiación externa que implementen estrategias transparentes de electrificación rural dirigidas a los pobres. Además, los enfoques coordinados que proporcionan no solo electricidad, sino también servicios comunitarios como salud y educación, ofrecen mayores posibilidades de beneficiar a los pobres.

Una de las intervenciones habituales para hacer frente a la barrera de la asequibilidad de la electricidad para los pobres ha sido la provisión de crédito o de subsidios a los pobres. Sin embargo, la literatura ha criticado los programas centralizados de gobiernos u ONG orientados a objetivos y subsidiados, por su incapacidad para concienciar a los usuarios, los limitados canales de adquisición, la insuficiente adaptación de la tecnología a las necesidades locales, y la creación de comportamientos distorsionadores del mercado. Los cuantiosos subsidios a las tarifas eléctricas han sometido a estrés financiero a muchas empresas eléctricas en los países en desarrollo y a menudo han beneficiado solo a las personas más acomodadas (Dube, 2003; Ilskog et al., 2005; Kemmler, 2007). Los subsidios cruzados también pueden penalizar excesivamente a la industria en favor de los hogares y provocar que la industria opte por el autoabastecimiento para evitar tarifas altas y un servicio poco fiable. Esto ha reforzado la insostenibilidad financiera de la red de distribución y contribuye a la ineficiencia del suministro eléctrico de un país.

Viendo que la principal limitación a la conexión y al uso se relaciona con los costes iniciales, muchas compañías eléctricas han optado por facilitar crédito o subsidios a las tasas de conexión en lugar de a las tarifas. Por ejemplo, la empresa de servicios Kenya Power ha implementado el llamado «préstamo Stima», en colaboración con la Agencia Francesa de Desarrollo, para conectar familias de bajos ingresos que no pueden pagar las tasas de conexión. La empresa les da préstamos: los clientes pagan el 20% de la tarifa por adelantado y el resto durante un período de 24 meses. Marruecos y Etiopía también permiten a los consumidores rurales pagar los cargos de conexión en cuotas mensuales durante un período de 7 años. Con su programa de electrificación de suburbios, Kenya también subsidia conexiones mediante una subvención de la Asociación Internacional de Fomento (AIF) del Banco Mundial. En cuanto

a las restricciones relacionadas con el coste inicial de los aparatos eléctricos, pueden ser atendidas mediante microcréditos o subsidios para la compra de estos aparatos.

La reducción del coste de las tecnologías de la energía solar fotovoltaica (PV) y la difusión de las TIC han permitido que modelos empresariales innovadores abordaran la asequibilidad y la sostenibilidad financiera en contextos rurales pobres fuera de la red (Pueyo, 2013b). Por ejemplo, los modelos de pago por servicio o de alquiler con opción a compra emulan el éxito de los planes de prepago para teléfonos móviles. En este caso, el cliente paga por la electricidad que consume y el proveedor de servicios de electricidad sigue siendo el propietario del sistema. El cliente también puede convertirse en el propietario de sistemas individuales una vez que ha sido capaz de cubrir su coste total mediante cuotas periódicas de consumo. Este modelo de negocio lo utilizan varias empresas privadas que operan en África y Asia, como Off-Grid Electric, Azuri, SteamaCo, M-KOPA y BBOXX. Algunas empresas como Azuri y Off-Grid Electric ofrecen mejoras en el servicio energético como una alternativa a la propiedad cuando se han cubierto los costes totales de los sistemas solares domésticos. Con este proceso, los clientes pueden comenzar con pequeños sistemas que proporcionan un par de luces y una unidad de recarga del móvil, y luego ampliar sus sistemas a medida que pagan los costes completos. Los sistemas más grandes pueden alimentar más luces y aparatos como la radio o la televisión e incluso habilitar equipos productivos como una máquina de coser.

Algunas políticas específicas abordan las barreras relacionadas con la falta de usos productivos. Por ejemplo, los programas integrados de desarrollo proporcionan electricidad conjuntamente con intervenciones de acceso al mercado, como crédito para comprar tecnologías de uso final, capacitación en emprendimiento, infraestructuras de transporte y telecomunicaciones, y enlaces con clientes.

Tres estudios de caso de éxito en el suministro eléctrico para los pobres

Esta última sección muestra tres programas de acceso a la electricidad que han abordado restricciones específicas. El modelo de electrificación de China combinó alternativas en red y fuera de la red y la promoción de usos productivos. El programa «Luz en Casa» de Perú provee electricidad a comunidades pobres remotas fuera de la red mediante sistemas solares domésticos. Por último, SteamaCo ha implementado minirredes solares inteligentes en Kenia y Tanzania, que permiten el monitoreo, control y pago a distancia mediante tecnologías móviles.

El modelo chino de electrificación

El programa de electrificación rural de China ha sido aclamado como uno de los más exitosos del mundo. A pesar de ser el país más poblado del mundo y tener una gran proporción de población rural, China ha logrado un acceso casi universal a la electricidad al proveer acceso a más de 900 millones de personas a lo largo de 50 años.

China utilizó una combinación de la ampliación de la red y de alternativas fuera de la red para llegar a las zonas rurales. Siguió un enfoque de abajo arriba, en el que la administración local participó en la decisión sobre la solución local más adecuada. Por ejemplo, los condados con gran potencial hidroeléctrico implementaron minirredes locales; y en las poblaciones remotas con buenos recursos solares donde el coste de transmisión y distribución sería demasiado alto, se instalaron sistemas solares autónomos. Tal vez, el enfoque que ha permitido alcanzar una tasa más elevada de acceso es un enfoque de desarrollo por fases, según el cual las comunidades comienzan por obtener suministro a través de redes locales o de sistemas autónomos y, a medida que la demanda aumenta, se conectan a la red nacional.

La promoción de usos productivos fue clave para la sostenibilidad financiera del programa chino de electrificación rural. La electricidad se proporcionó junto con el apoyo para el desarrollo agrícola y la promoción de actividades productivas no agrícolas. Con ello, los ingresos rurales aumentaron de forma significativa y permitieron a los consumidores pagar sus facturas de electricidad y comprar electrodomésticos. Los precios establecidos para la recuperación de los costes evitaban la trampa de los subsidios insostenibles experimentados en muchos otros países asiáticos y africanos, y contribuyeron a la sostenibilidad a largo plazo y a la calidad del suministro (Bhattacharyya y Ohiare, 2012).

El programa «Luz en Casa» en Perú

La Fundación Acciona Microenergía ha proporcionado servicios eléctricos básicos sostenibles y asequibles con sistemas solares domésticos a hogares de muy bajos ingresos en comunidades aisladas de los Andes peruanos (Egido, 2014). Los sistemas consisten en un panel solar de 60 Wp, una batería, tres bombillas de bajo consumo y tomas de corriente para cargadores de teléfonos móviles, radio y TV. En 2015, había suministrado electricidad a casi 4.000 hogares pobres, alcanzando así su umbral de rentabilidad.

El modelo de negocio consiste en un sistema de pago por servicio, donde los clientes pagan una tarifa mensual asequible por el consumo de electricidad y Acciona Microenergía posee, instala, opera y mantiene los sistemas solares. Varias políticas tuvieron en cuenta las barreras de asequibilidad y de buena calidad del servicio. En primer lugar, el organismo regulador de la electricidad estableció una subvención cruzada que contempla una tarifa social para la electricidad suministrada, similar a la de los usuarios pobres conectados a la red nacional. Las barreras relacionadas con el mantenimiento deficiente del sistema se abordan mediante la capacitación de técnicos locales sobre tareas de mantenimiento inmediato. Los problemas que requieren conocimientos más avanzados son atendidos rápidamente por técnicos especializados. Mediante un contrato con los usuarios, Acciona Microenergía se compromete a resolver los problemas técnicos en un período máximo de tiempo o, de lo contrario, a condonar las tarifas mensuales.

El programa «Luz en Casa» ha demostrado que la electrificación rural fuera de la red con energía renovable es factible de manera sostenible y asequible, cuando las comunidades y los organismos reguladores están comprometidos.

Las minirredes inteligentes de SteamaCo en Kenia

SteamaCo ha diseñado y construido varias microrredes para comunidades remotas en Kenia y Tanzania (Pueyo, 2013). Recientemente ha decidido focalizar su actividad empresarial en el desarrollo y venta de la tecnología para gestionar a distancia el monitoreo del rendimiento, el control y el pago de su sistema. Mediante su tecnología, se reducen significativamente los riesgos de la recaudación de las tarifas de los clientes remotos pobres y los fallos en el sistema, lo que mejora la economía de las pequeñas redes solares independientes. Actualmente, los sistemas SteamaCo gestionan más de 25 microrredes que suministran energía renovable (80 kW en total) a cerca de 1.000 hogares y pequeñas empresas en Kenia y Tanzania.

Su modelo de negocio se basa en un profundo conocimiento de la realidad local y en el omnipresente teléfono móvil para interactuar con los consumidores. Identifica las aldeas que cumplen los criterios adecuados para instalar minirredes, principalmente comunidades densas con un flujo de ingresos obvio y más o menos fiable. Los propietarios de las microrredes, en algunos casos SteamaCo y en otros clientes directos de SteamaCo, conectan a todos los usuarios relevantes y gestionan la minired. Los consumidores finales de electricidad pagan una pequeña tarifa de conexión de 10 dólares, que incluye el cableado, las luces y las tomas de corriente; y luego, vía teléfono móvil, pagan por paquetes de electricidad. Los precios por kWh son altos en comparación con la electricidad de la red, pero estas tarifas elevadas son necesarias para recuperar los costes y son en todo caso considerablemente más baratas que el queroseno para la iluminación. De esta forma, su modelo de prestación de servicios elimina la barrera de la inversión inicial para los consumidores, ya que las tarifas de conexión son mucho más baratas que las de la red nacional de Kenia, que cuesta alrededor de 1.000 dólares. Además, se elimina el riesgo de fallo y de mal funcionamiento del sistema, ya que la calidad del suministro es continuamente supervisada por el software de SteamaCo. Siempre que hay fallos, los técnicos locales capacitados proporcionan el primer servicio, y para problemas más complejos se llama a técnicos más cualificados para arreglar el sistema en un período de tiempo corto.

Conclusiones

En este capítulo se ha presentado el reto del acceso universal a la energía asequible, fiable, sostenible y moderna, de acuerdo al compromiso del ODS 7. La energía es un habilitador de muchos otros ODS, pero se requiere un progreso significativo para lograr el objetivo en 2030. Notables reducciones de costes en la tecnología de la energía renovable y la evolución de las TIC han permitido que políticas y modelos de negocio innovadores hagan frente a las barreras al acceso universal. Hemos presentado tres estudios de caso que han aprovechado estas oportunidades y han permitido el acceso a un gran número de personas pobres en los países en desarrollo. Seguir avanzando requerirá financiación de la comunidad internacional, entender las necesidades de los usuarios en la base de la pirámide, e implementar regulaciones propicias.

Referencias bibliográficas

ADB *Asian Development Bank's Assistance for Rural Electrification in Bhutan – Does Electrification Improve the Quality of Rural Life?, ADB Impact Evaluation Study*, Asian Development Bank (ADB), 2010.

Banerjee, S.G.; Singh, A. et al. (2011) *Power and People: The Benefits of Renewable Energy in Nepal*, Washington, DC: World Bank.

Bensch, G.; Kluge, J. et al. *Rural Electrification in Rwanda – An Impact Assessment Using Matching Techniques*, Ruhr Economic Papers 231, Bochum, Alemania: Ruhr-Universität Bochum (RUB), 2010.

Bhattacharyya y Ohiare «The Chinese Electricity Access Model for Rural Electrification». *Energy Policy*, nº 49, (octubre 2012) p. 676-87.

Cecelski, E. y Glatt, S. *The Role of Electrification in Development*, Washington, DC: The Center for Energy Policy Research, 1982.

Costa, J.; Hailu, D. et al. «The Implications of Water and Electricity Supply for the Time Allocation of Women in Rural Ghana», *Working Paper 59*, International Policy Centre for Inclusive Growth y United Nations Development Programme, 2009.

Dinkelman, T. «The Effects of Rural Electrification on Employment: New Evidence from South Africa», *American Economic Review* 101.7: 3078–3108 (2011).

Dube, I. «Impact of Energy Subsidies on Energy Consumption and Supply in Zimbabwe. Do the Urban Poor Really Benefit?», *Energy Policy*, nº 31.15, (2003), p: 1635–45.

Egido, M.A. «Luz en Casa. Acceso a la Energía Sostenible en Comunidades Rurales de Perú. Estudio de Caso». Centro de Innovación en Tecnología para el Desarrollo Humano – itdUPM, 2014.

Estache, A. y Fay, M. «Current Debates on Infrastructure Policy», *Policy Research Working Paper 4410*, Washington, DC: World Bank, 2007.

Grogan, L. y Sadanand, A. «Rural Electrification and Employment in Poor Countries: Evidence from Nicaragua», *World Development*, nº 43, (2011), p: 252–65.

Gunther, B.; Jörg, P. et al. «Fear of the Dark? – How Access to Electric Lighting Affects Security Attitudes and Night Time Activities in Rural Senegal», *Ruhr Economic Papers*, nº 369, Bochum, Alemania: Ruhr-Universität Bochum (RUB), 2012.

Hong, G.W. y Abe, N. «Sustainability Assessment of Renewable Energy Projects for Off-Grid Rural Electrification: The Pangan – An Island Case in the Philippines», *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, nº 16.1, (2012), p: 54–64.

Independent Evaluation Group (IEG) «Rural Electrification in Asia: A Review of Bank Experience». *IEG Study Series*, Washington, DC: World Bank, 1994.

International Energy Agency. *Africa Energy Outlook. World Energy Outlook Special Report*. París, Francia: IEA/OECD, 2014.

International Energy Agency. *World Energy Outlook 2015*. París, Francia: IEA/OECD, 2015.

Ilskog, E.; Kjellström, B. et al. (2005) «Electrification Co-Operatives Bring New Light to Rural Tanzania». *Energy Policy*, n° 33.10, p: 1299–1307.

Jacobson, A. «Connective Power: Solar Electrification and Social Change in Kenya». *World Development*, n° 35.1 (2007), p: 144–62.

Kemmler, A. «Factors Influencing Household Access to Electricity in India». *Energy for Sustainable Development*, n° 11.4 (2007), p: 13–20.

Khandker, S.R.; Barnes, D.F. et al. Welfare Impact of Rural Electrification: a Case Study from Bangladesh, Policy Research Working Paper 4859, Washington, DC: World Bank, 2009^a.

Khandker, S.R.; Samad, H.A. et al. Who Benefits Most from Rural Electrification?: Evidence in India, Policy Research Working Paper 6095, Washington, DC: World Bank, 2012.

Komatsu, S.; Kaneko, S. et al. «Are Micro-Benefits Negligible? The Implications of the Rapid Expansion of Solar Home Systems (SHS) in Rural Bangladesh for Sustainable Development». *Energy Policy*, n° 39.7 (2011a), p: 4022–31.

Kumar, S. and Rauniyar, G. (2011) Is Electrification Welfare Improving?: Non-Experimental Evidence from Rural Bhutan, Munich Personal RePEc Archive Paper 31482, Harvard University, Asian, 2011.

Louw, K.; Conradie, B. et al. «Determinants of Electricity Demand for Newly Electrified Low-Income African Households». *Energy Policy*, n° 36.8 (2008), p: 2812–18.

Meier, P.; Tuntivate, V. et al. (2010) Peru: National Survey of Rural Household Energy Use. ESMAP Special Report 007/10, Washington, DC: World Bank.

Misana, S. y G. Karlsson (2001). «Generating opportunities: Case studies on energy and women». Nueva York: UNDP. ISBN 92-1-26124-4.

Obeng, G.Y.; Akuffo, F.O. et al. «Impact of Solar Photovoltaic Lighting on Indoor Air Smoke in Off-Grid Rural Ghana», *Energy for Sustainable Development*, n° 12.1 (2008), p: 55–61.

Pueyo, A., Gonzalez, F., Dent, C., y DeMartino, S. «The Evidence of Benefits for Poor People of Increased Renewable Electricity Capacity: Literature Review». *IDS Evidence Report*, n° 31. IDS, 2013.

Pueyo, A. «Real Time Monitoring Technologies for Pro-Poor Access to Electricity». *IDS Evidence Report*, n° 12. IDS, 2013.

Sustainable Energy for All *Global Tracking Framework. Progress towards Sustainable Energy*, 2015.

United Nations Development Program. *Gender and Energy Toolkit*, UNDP, 2004.

UNDP *Integrating Energy Access and Employment Creation to Accelerate Progress on the Millennium Development Goals in Sub-Saharan Africa*, Nueva York: UNPD, 2012.

Victor D.G. *The Effects of Power Sector Reform on Energy Services for the Poor*, Nueva York: Department of Economic and Social Affairs, Division of Sustainable Development, United Nations, 2005.

Watson, J.; Byrne, R.; Morgan Jones, M.; Tsang, F.; Opazo, J.; Fry, C. y Castle-Clarke, S. «What are the Major Barriers to Increased Use of Modern Energy Services Among the World's Poorest People and are Interventions to Overcome These Effective?», CEE Review 11, 2012. Collaboration for Environmental Evidence.

World Bank, Enterprise Surveys <http://www.enterprisesurveys.org/> 2016.

World Bank *The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits* Washington, DC: World Bank(2008b).

Traducción de Ester Jiménez de Cisneros Puig