

Resumen

En 2015, las Naciones Unidas aprobaron el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 7 para garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos para el año 2030. Sin embargo, los avances son lentos, y las previsiones indican que en muchos países no se alcanzará este objetivo, a menos que se realicen cambios sustanciales en el sector eléctrico, como el desarrollo de un Marco Integrado de Distribución, la planificación geoespacial integrada, la definición de modelos de negocio, marcos regulatorios y planes financieros viables y sostenibles, y el cambio de visión sobre el cocinado moderno, con la promoción del cocinado con electricidad.

Palabras clave: acceso universal a la energía, electrificación, Modelo Integrado de Distribución, planificación geoespacial integrada, cocinado moderno, cocinado con electricidad.

Abstract

In 2015, the United Nations approved the Sustainable Development Goal (SDG) number 7 to ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services by 2030. However, progress is slow, and forecasts indicate that in many countries this objective will not be achieved unless substantial changes are made in the electricity sector, such as the development of an Integrated Distribution Framework, the integrated geospatial planning, the definition of viable and sustainable business models, regulatory frameworks and financial plans, and the change of vision on modern cooking, with the promotion of cooking with electricity.

Keywords: FALTA,

JEL classification:  Q48.

EL ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA

Eduardo SÁNCHEZ JACOB

Santos José DÍAZ PASTOR

Pablo DUEÑAS MARTÍNEZ

Julio EISMAN VALDÉS

Fernando DE CUADRA GARCÍA

Andrés GONZÁLEZ GARCÍA

Ignacio PÉREZ ARRIAGA

*Universal Energy Access Lab (Massachusetts Institute of Technology [MIT]
e Instituto de Investigación Tecnológica [IIT] de la Universidad Pontificia Comillas)*

I. INTRODUCCIÓN

EN 2015, las Naciones Unidas aprobaron la Agenda 2030 con sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre los que se encuentra el número 7 sobre garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, con la meta 7.1 de acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos para el año 2030. Esta meta se desagrega a su vez en el acceso a la electricidad y a servicios de cocinado.

La energía es un elemento habilitante del desarrollo, y no se podrán alcanzar los ODS si no se garantiza una cantidad mínima de energía para todos los habitantes del planeta. La Agenda 2030 insiste en no dejar a nadie atrás, con una interpretación del concepto «universal» en el sentido de todas y cada una de las personas, sin distinción.

El África subsahariana es la región del planeta con mayores carencias en acceso a la energía y con peores perspectivas para los próximos años, por lo que no es de extrañar que millones de africanos migren cada año para buscar una vida mejor. La meta 7.4

de la agenda exige a los países más desarrollados aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología. Más allá de consideraciones éticas, España debería estar volcada en apoyar el acceso a la energía en el África subsahariana, tanto para estabilizar la región y disminuir los riesgos geopolíticos como por el potencial que tiene la región para las empresas.

Ya casi en la mitad del plazo establecido para la consecución de la meta de acceso a la energía, los avances están siendo lentos, y las previsiones indican que en muchos países no se alcanzará dicha meta en el año 2030, a menos que en los próximos años se realicen cambios sustanciales en las políticas de estos países y en las instituciones que velan por el desarrollo.

Este artículo aborda algunos de estos cambios, con especial atención a los relacionados con el sector eléctrico, examinando la evolución y las perspectivas de acceso a la electricidad y el cocinado moderno, las principales barreras a superar, y qué medidas se deben poner en marcha para acelerar el proceso.

Para analizar la evolución que ha tenido lugar y las perspectivas de progreso se compara la situación en los años 2010 y 2020, así como las proyecciones para 2030, teniendo en cuenta la disrupción provocada por el COVID-19, desagregando la información por países y regiones, y discutiendo los métodos de medición, especialmente el enfoque multidimensional, conocido como *Multi-Tier Framework (MTF)*. Por otra parte, se describen las consecuencias de la falta de acceso, y especialmente su impacto sobre la pobreza, la salud, la educación, la igualdad de género, el medio ambiente, y el cambio climático.

Respecto a las barreras a superar en el ámbito eléctrico, se describen las áreas con menor acceso –que incluyen: i) las zonas rurales, remotas y poco pobladas; ii) los asentamientos urbanos precarios; y iii) los campos de refugiados–, así como los colectivos más vulnerables por tener un bajo poder adquisitivo o sufrir un desplazamiento forzoso. Se señalan como elementos críticos mejorar el funcionamiento del segmento de la distribución eléctrica y aumentar la inversión privada en redes de distribución. En el ámbito del cocinado moderno, se abordan las barreras relacionadas con: i) el nivel económico; ii) las estrategias poco acertadas de promoción de «cocinas mejoradas» (*ICS, improved cookstoves*), gas licuado del petróleo y tecnologías de bajo potencial; iii) la falta de un enfoque multitecnológico en el hogar; iv) la ausencia de una planificación rigurosa a nivel nacional; y v) la dificultad de las mujeres para influir en la agenda pública.

La sección dedicada a las propuestas empieza con una breve

descripción de los principales actores que participan en este sector, los principales consensos internacionales y algunos planteamientos prometedores. En el ámbito eléctrico, se presenta el Marco Integrado para la Distribución (*Integrated Distribution Framework, IDF*), un enfoque reciente que da respuesta a los retos de la distribución de electricidad «en la última milla», se establecen los principios necesarios para el éxito de la electrificación, se explica el potencial de las concesiones para garantizar la universalidad en los programas de electrificación, y finalmente se propone una taxonomía para medir el éxito de estos programas. En el ámbito del cocinado moderno o «cocinado limpio», se destaca la necesidad de una nueva visión sobre el cocinado, de un mayor liderazgo del sector energético en la resolución del problema, de una apuesta decidida por el uso de la electricidad para cocinar, y de una planificación integrada a nivel nacional. La sección termina con la descripción de algunas iniciativas que se están llevando a cabo desde España.

Entre las principales conclusiones del trabajo destaca la necesidad de un mayor compromiso político en cada país, y en particular del sector de la energía, que permita desarrollar nuevos instrumentos adaptados a las necesidades reales. Se propone el enfoque del *Integrated Distribution Framework* para la electricidad, y una nueva visión del cocinado que considere la biomasa como una fuente transitoria que debe desaparecer en el medio y largo plazo, y que apueste decididamente por el uso de la electricidad. La estrategia tiene que abordar de manera consistente aspectos técnicos,

regulatorios, financieros y sociales: es necesaria una planificación geoespacial integrada, un modelo de negocio y un marco regulatorio favorable, un plan financiero que muestre su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo, y asegurarse de que el proceso de electrificación y el cocinado moderno responden a las necesidades reales de las comunidades.

II. SITUACIÓN DEL ACCESO

1. El acceso a la electricidad

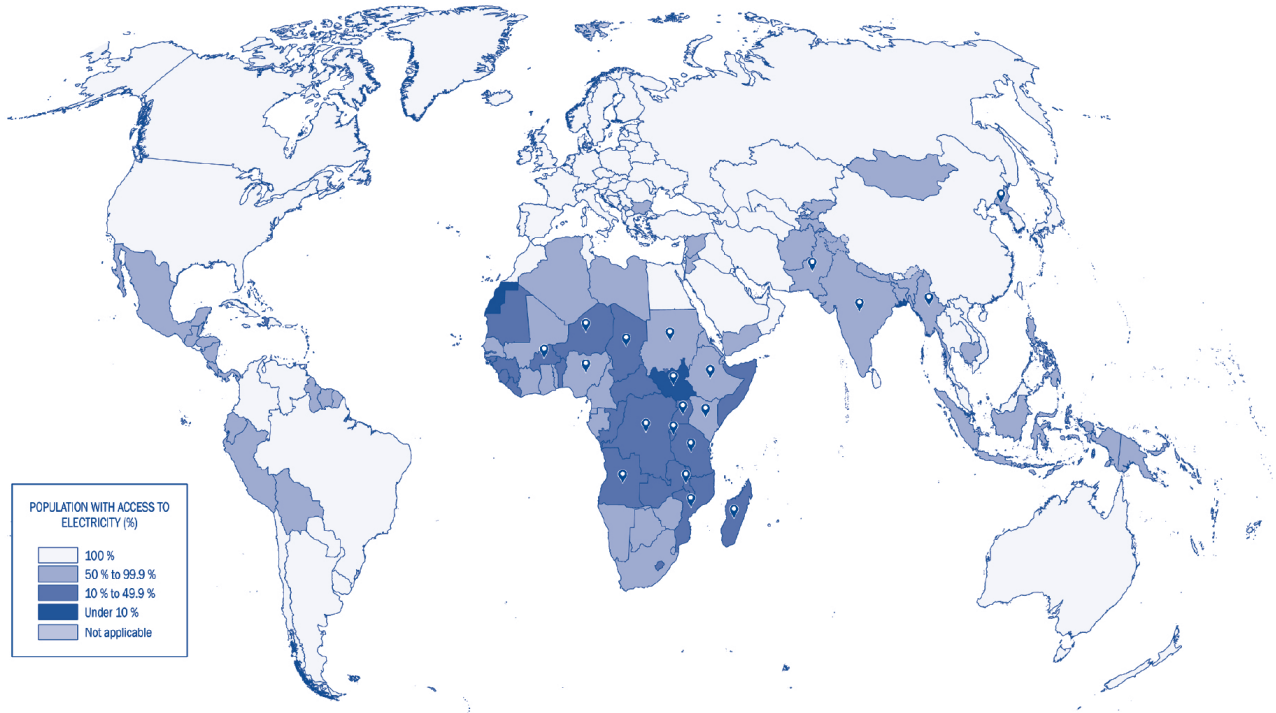
El acceso a la energía es ese «hilo de oro» que conecta el crecimiento económico, el desarrollo humano y la sostenibilidad medioambiental. A pesar de los recientes avances, el mundo no está en el camino de alcanzar el objetivo de acceso universal a la energía en materia de electricidad, y la región del África subsahariana es la que corre mayor riesgo de quedarse atrás.

La sociedad, en su conjunto, está aún lejos de garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos en 2030 –cumpliendo el *Objetivo de Desarrollo Sostenible 7 (ODS 7 [1])* de la Agenda 2030 para el *Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas*–. Muchos no tienen acceso a la electricidad, o la calidad y fiabilidad del servicio es tan pobre que apenas mejora su vida cotidiana, y su consumo tiene un impacto económico insignificante.

La proporción de la población mundial con acceso a la electricidad (ODS 7.1.1) pasó del 83 por 100 en 2010 al 91 por 100 en 2020, lo que ha supuesto un aumento de aproximadamente 1.300 millones de personas en todo el mundo. El número de

MAPA 1

PORCENTAJE DE POBLACIÓN CON ACCESO A LA ELECTRICIDAD EN 2020



Fuente: WB (2022).

personas sin acceso a la electricidad se redujo de 1.200 millones de personas en 2010 a 733 millones en 2020, pero las disparidades regionales siguen siendo amplias como se ve en el mapa 1.

Sin embargo, el ritmo del progreso en la electrificación se ha ralentizado en los últimos años, debido a la creciente complejidad de llevar el servicio a las poblaciones más remotas y pobres. Entre 2010 y 2018, un promedio de 130 millones de personas obtuvo acceso a la electricidad cada año, mientras que esa cifra se redujo a 109 millones entre 2018 y 2020. El porcentaje de progreso anual fue de 0,8 por 100 entre 2010 y 2018 y se redujo al 0,5 por 100 entre 2018 y 2020. Aun así, el incremento de la electrificación superó el crecimiento de

la población a escala mundial, pero en bastantes países la demografía sigue superando a la tasa de electrificación.

La crisis generada por el COVID-19 ha tenido un impacto negativo sobre el acceso a la energía ya que 90 millones de personas en África y en los países en desarrollo de Asia han dejado de tener servicio por falta de pago, y el despliegue de minirredes se ha ralentizado (IEA, 2021).

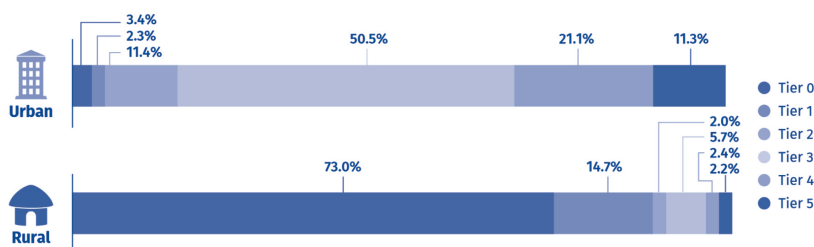
Medir el acceso a la electricidad

La complejidad del acceso a la electricidad no puede medirse únicamente a través de un simple índice cuantitativo, como, por ejemplo, el porcentaje de la población que carece de servicio eléctrico. Hoy en día, la mayoría

de los expertos coincide en que es necesario un enfoque multidimensional, y varias instituciones han hecho aportaciones en este sentido. En las últimas décadas, se han desarrollado excelentes índices para medir el acceso a la energía a través de esta perspectiva multidimensional. El mejor ejemplo es probablemente el conocido *Multi-Tier Framework*, o *MTF*, desarrollado por el Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP, por sus siglas en inglés) del Banco Mundial.

En lo que respecta a la electricidad, el *MTF* evalúa el acceso en un país utilizando los siguientes atributos: i) capacidad; ii) duración; iii) fiabilidad; iv) calidad; v) asequibilidad; vi) legalidad; y vii) salud y seguridad. Sobre la base de estos atributos, se definen niveles de cero a cinco mediante la

GRÁFICO 1
EL ACCESO A LA ELECTRICIDAD EN ETIOPÍA A TRAVÉS DE LA PERSPECTIVA DEL ENFOQUE MTF



Fuente: ESMAP (2018a).

definición de umbrales (ESMAP, 2015) y se estudian en diferentes contextos (por ejemplo, urbano y rural; hogares, empresas e instalaciones comunitarias). Este enfoque permite una caracterización más precisa del acceso a la electricidad en un país, que va mucho más allá del simple porcentaje de hogares electrificados, como puede observarse en el gráfico 1 para Etiopía.

Otros informes de instituciones que trabajan en este tema hacen un seguimiento de las inversiones en acceso universal y, en algunos casos, comparan estos gastos con los necesarios para alcanzar el ODS 7.1 (SEforALL, 2021; WB, 2022). No obstante, en estos documentos, los datos suelen agregarse para regiones muy amplias, sin una granularidad por países, o por las diferentes actividades dentro del sector eléctrico (generación, transmisión y distribución). Sin embargo, estas actividades tienen un impacto muy diverso sobre los procesos de electrificación y están sujetas a diferentes condiciones en términos de regulación y riesgo para los agentes. Además, como ya se ha mencionado, la gran mayoría de estos estudios se centra en los gastos de inversión, mientras que los proyectos de electrifica-

ción requieren grandes gastos operativos para proporcionar la permanencia del servicio. Es necesario un enfoque que analice la totalidad de los gastos para la financiación de los proyectos.

2. El acceso al cocinado moderno

La Organización Mundial de la Salud (OMS) mide desde hace décadas el acceso a tecnologías de cocinado limpio (2) a través de una base de datos que actualmente contiene más de 1.400 encuestas de 171 países. Para medir el progreso de la meta 7.1 en el ámbito del cocinado, la Comisión Estadística de las Naciones Unidas eligió el indicador «Proporción de la población cuya fuente primaria de energía son los combustibles y tecnologías limpias» (Naciones Unidas, 2017). De esta manera, se aprovechaba el sistema de medición ya establecido y con el que informaban muchos países. Sin embargo, este indicador no mide adecuadamente la meta establecida, ya que no aporta información sobre la asequibilidad y la fiabilidad de los servicios de cocinado.

Para tener una medida más adecuada, el programa ESMAP

del Banco Mundial (ESMAP, 2015) estableció una versión del MTF adaptada al cocinado limpio, que tiene seis atributos: i) emisiones de la combustión (monóxido de carbono y material particulado inferior a 2,5 micras); ii) eficiencia energética; iii) tiempo dedicado a la adquisición de combustibles y preparación de las cocinas; iv) seguridad; v) asequibilidad económica; y vi) disponibilidad de los combustibles. Para cada uno de estos atributos, se estableció una escala de seis valores, con el valor cero para indicar el nivel inferior de acceso y el cinco para indicar el superior.

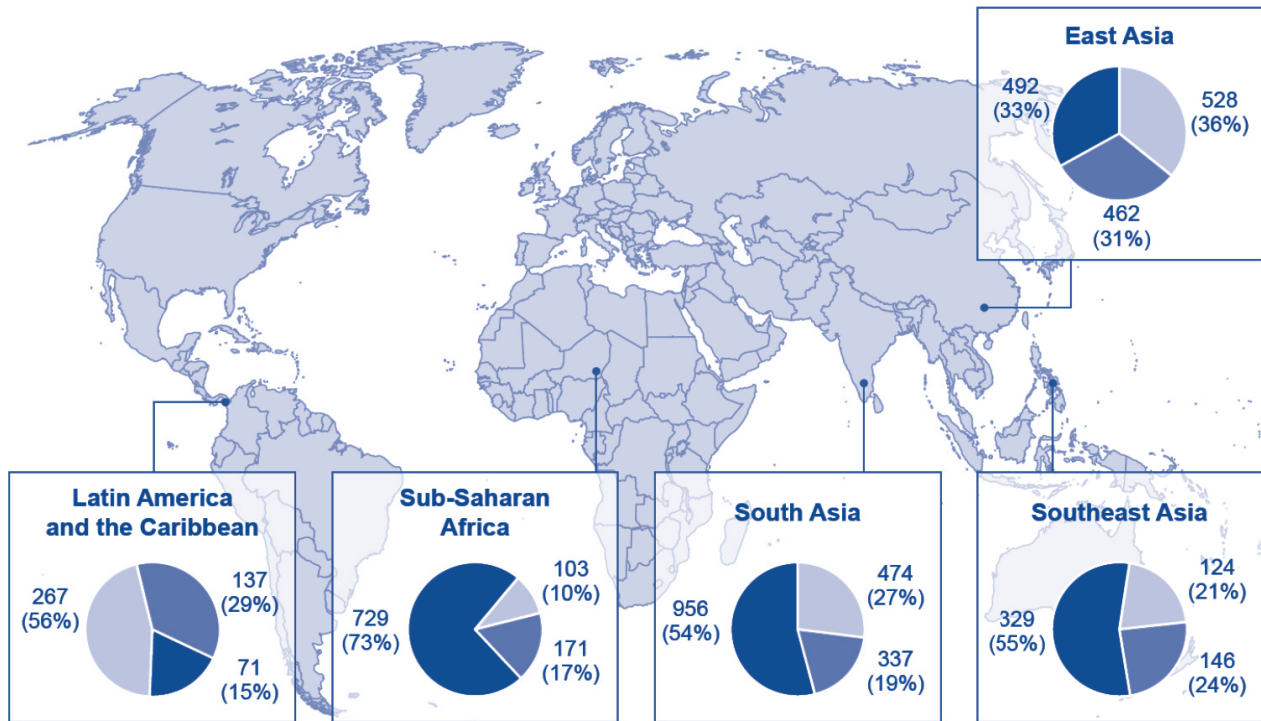
A partir de esta clasificación, se ha establecido una nueva métrica de acceso. Así, se define el acceso a servicios energéticos de cocinado moderno cuando todos los atributos tienen un valor cuatro o cinco (3), se define el acceso a servicios mejorados de cocinado cuando todos los atributos tienen un valor superior a dos pero alguno es inferior a cuatro, y se considera que no hay acceso cuando algún atributo tiene valores cero o uno (ESMAP, 2020b).

Según el informe de progreso del ODS 7 (WB, 2022), en 2020, aproximadamente un tercio de la población mundial no tenía acceso a cocinado limpio (entre 2.100 y 2.700 millones de personas). Sin embargo, si se mide el acceso a cocinado moderno, esta cifra sube a más de la mitad de la población mundial (aproximadamente 4.000 millones de personas), con un mayor número de personas sin acceso en el continente asiático, pero con un mayor porcentaje de población sin acceso en el África subsahariana, como se muestra en el gráfico 2.

En la última década, el acceso a cocinado limpio se ha incremen-

GRÁFICO 2

POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS ENERGÉTICOS DE COCINADO MODERNO (AZUL CLARO), A SERVICIOS MEJORADOS DE COCINADO (AZUL OSCURO) Y SIN ACCESO (AZUL MEDIO), POR REGIONES GEOGRÁFICAS



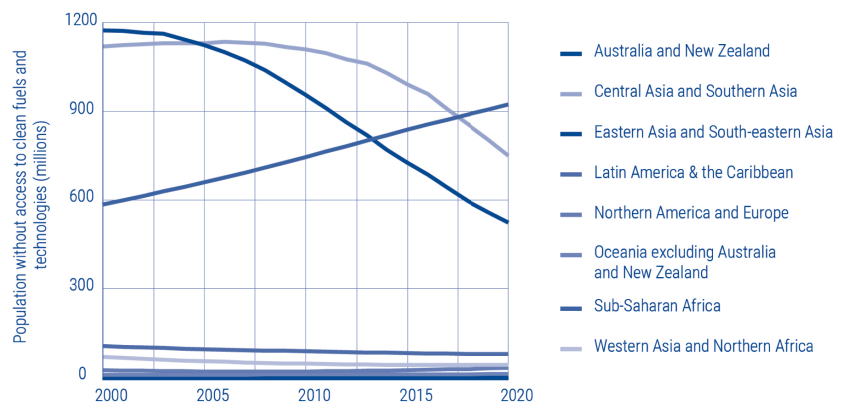
Fuente: ESMAP (2020b).

tado un 1,2 por 100 por año. Este crecimiento ha sido impulsado principalmente por los cinco países más poblados que tenían un bajo acceso (China, India, Indonesia, Brasil y Paquistán). Por regiones geográficas, existen grandes diferencias en la evolución del acceso. Así, en Asia central y del sur se ha mejorado a un ritmo del 2,5 por 100 anual, en Asia oriental y del sudeste al 2,1 por 100, en África subsahariana al 0,48 por 100, y en América Latina y el Caribe apenas al 0,3 por 100.

Considerando el número absoluto de personas sin acceso a cocinado limpio por regiones (gráfico 3), se puede observar que en Asia se está produciendo un descenso rápido, la situación en América Latina y el Caribe está prácticamente

GRÁFICO 3

EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN SIN ACCESO A TECNOLOGÍAS DE COCINADO LIMPIO POR REGIONES



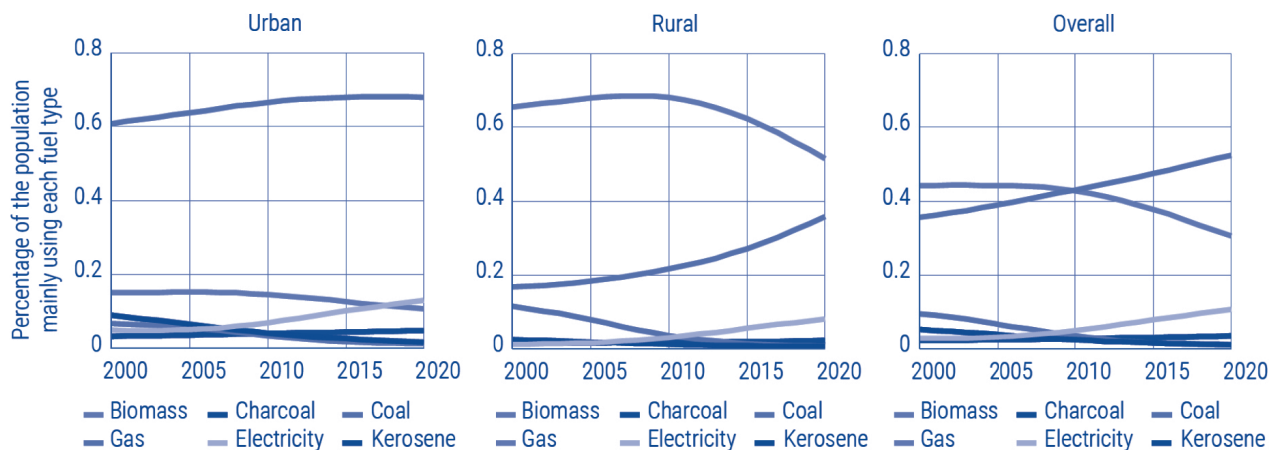
Fuente: WB (2022).

estancada, y la situación en África empeora a un ritmo de 20 millones de personas al año, debido

a que nacen más personas cada año que las que van accediendo a las tecnologías limpias.

GRÁFICO 4

PRINCIPALES FUENTES DE ENERGÍA PARA COCINAR EN LAS ZONAS URBANAS Y RURALES DE LOS PAÍSES DE INGRESOS MEDIOS Y BAJOS



Fuente: WB (2022).

Por otra parte, existe una gran diferencia en las tasas de acceso a cocinado limpio entre la población que vive en zonas urbanas (86 por 100 de media mundial y 29 por 100 en el África subsahariana) y la que vive en zonas rurales (48 por 100 de media mundial y 7 por 100 en el África subsahariana). También existe un patrón distinto de uso de combustibles: mientras en las zonas urbanas predomina el uso del gas, en las zonas rurales domina la biomasa. El uso de electricidad y carbón vegetal es significativo en los entornos urbanos, pero mucho menor en los rurales (gráfico 4).

Con la tendencia actual, se estima que en 2030 un cuarto de la población mundial seguirá sin acceso a cocinado limpio, principalmente en los países de ingresos bajos y medios. La población sin acceso en el África subsahariana se incrementará notablemente, pasando de los 923 millones en 2020 a los 1.100 millones en 2030 (IEA, 2022). Por tanto, dada la situa-

ción actual y la tendencia, se puede concluir que el gran reto de acceso al cocinado limpio en los próximos años será el África subsahariana, y especialmente sus zonas rurales.

3. Las consecuencias de la falta de acceso

Niu *et al.* (2013) demostraron que a escala nacional existe una causalidad bidireccional de largo plazo entre el consumo de electricidad y el desarrollo humano, y más específicamente entre el consumo de electricidad y el PIB per cápita, el gasto per cápita, la tasa de urbanización, la esperanza de vida al nacer y la tasa de alfabetización de adultos.

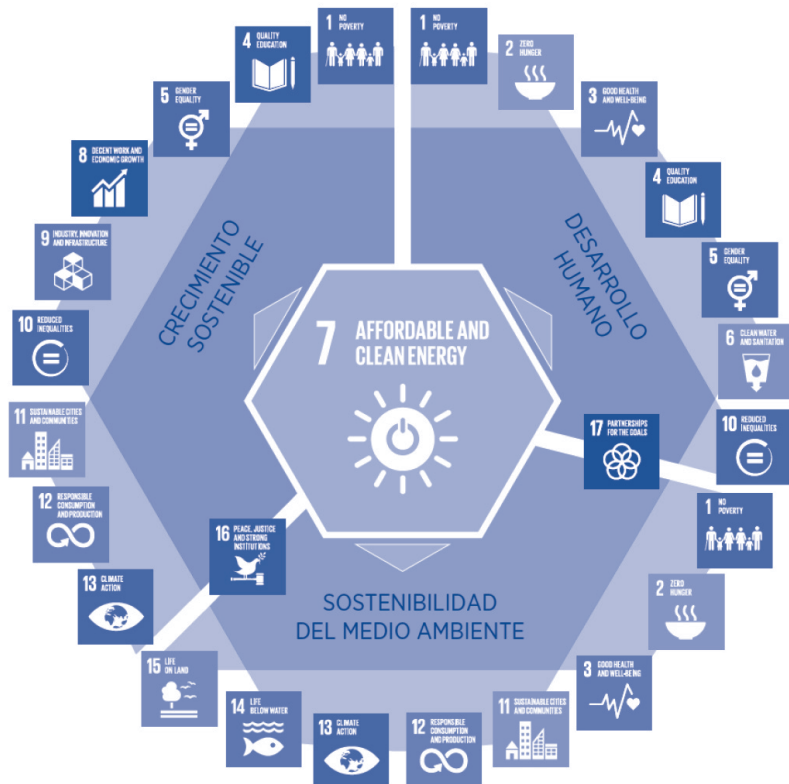
Dado el carácter transversal de la energía, la consecución de la meta 7.1 es un elemento crucial para lograr el cumplimiento de la Agenda 2030 en su conjunto (gráfico 5), en particular en lo que atañe a la erradicación de la pobreza y el hambre, la provisión de agua

limpia y saneamiento, la salud, la igualdad de género y la lucha contra el cambio climático. La meta 7.1 es clave también para la creación de oportunidades que favorezcan el empleo y el desarrollo económico. La falta de electricidad en los hogares implica perpetuar o profundizar la situación de pobreza al tener que iluminarse por la noche con velas, queroseno o baterías, no poder cargar los teléfonos móviles, no poder usar equipos electrónicos como radios, televisores y ordenadores, no disponer de electrodomésticos que facilitan las tareas del hogar o no poder conservar la comida en un frigorífico (SEGIB, ARIAE y MAUE, 2021).

A su vez, la falta de acceso al cocinado moderno tiene unas consecuencias sociales y ambientales que suponen unas pérdidas estimadas en dos billones de dólares anuales (ESMAP, 2020b).

En el ámbito de la salud, el humo de las cocinas provoca cardiopatías isquémicas, acciden-

GRÁFICO 5
OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLES VINCULADOS
AL ACCESO AL ODS 7



Fuente: IRENA (2017).

tes cerebrovasculares, neumonías, enfermedades pulmonares obstructivas crónicas y cáncer. Según (Bennitt *et al.*, 2021), 2,31 millones de personas murieron en 2019 como resultado de la contaminación del aire provocada por la biomasa utilizada para cocinar, lo que supone el 4 por 100 de todas las muertes a nivel mundial. La OMS eleva esta cifra de muertes hasta los 3,2 millones de personas (IEA, 2022). Además de las muertes, estas mismas fuentes estiman en torno a noventa millones los años de vida perdidos anualmente por esta causa.

Otro impacto importante del uso de leña para cocinar es el

tiempo que se necesita para recoger la leña, encender las estufas, cocinar y limpiar, lo que en la mayoría de los casos supone varias horas al día. Los impactos en la salud y en el uso del tiempo afectan más a las mujeres y niñas que a los hombres, ya que en todos los países son las mujeres las que asumen mayoritariamente las tareas de cocinado (ESMAP, 2014).

Desde el punto de vista ambiental, se estima que entre el 27 por 100 y el 34 por 100 de la leña para cocinar o producir carbón vegetal se obtiene de forma insostenible; es decir, a un ritmo mayor que el de la regeneración natural (Clean Cooking

Alliance, 2021). En muchos lugares se agrava el problema de la deforestación, y sus impactos asociados de erosión del suelo, pérdida de biodiversidad, pérdida de fuentes de agua, o aumento del riesgo de inundaciones y corrimientos de tierra.

Las emisiones provocadas por el uso de biomasa para cocinar representan en torno a una gigatonelada, el 2 por 100 de las emisiones globales de CO₂ equivalente, lo que está en el mismo orden de magnitud que las emisiones del sector de la aviación o el transporte marítimo. Sesenta y siete países ya han incluido objetivos relacionados con la energía doméstica o el cocinado limpio en las contribuciones determinadas a nivel nacional que presentaron en la COP26 del año 2021 (Clean Cooking Alliance, 2021).

Más de la mitad de las emisiones mundiales de carbono negro (hollín) provienen del uso doméstico de biomasa. Este contaminante tiene un potencial de calentamiento entre 460-1.500 veces mayor que el CO₂, y su permanencia en la atmósfera oscila entre unos pocos días y varias semanas, por lo que su reducción es una manera efectiva de mitigación con resultados en el corto plazo (Clean Cooking Alliance, 2021)

III. ENTENDIENDO LAS BARRERAS DE ACCESO

1. Barreras de acceso a la electricidad

La mayor parte de la población sin acceso a la electricidad vive en zonas rurales, especialmente en zonas remotas y con poca población. La extensión de la red se va haciendo cada

vez más costosa al ir cubriendo las zonas menos pobladas, y en algunos países de América Latina las tasas de cobertura están estancadas desde hace años, o avanzan muy lentamente, porque no se asume el coste de electrificar la denominada «última milla» (SEGB, ARIAE y MAUE, 2021).

En entornos urbanos o periurbanos, las mayores carencias de acceso se encuentran en los grandes asentamientos irregulares dotados de pocas infraestructuras y donde es frecuente que las viviendas no tengan título de propiedad. Aunque las mayores carencias se encuentran en los países de rentas medias y bajas, donde una de cada cuatro personas vive en asentamientos informales o precarios (United Nations, 2022), también se dan casos en países de rentas altas, como los miles de personas que llevan más de dos años sin suministro eléctrico en la Cañada Real de Madrid (Defensor del Pueblo, 2021), o los campamentos de trabajadores agrícolas irregulares en Almería.

Otro gran colectivo con dificultades de acceso son los desplazados forzosos o refugiados, cuyo número crece cada año y ha alcanzado los 100 millones en 2022. La situación supuestamente transitoria de estas poblaciones, sumada en algunos casos a la hostilidad de las comunidades de acogida, dificulta la inversión en sistemas energéticos.

En zonas donde hay acceso físico a la electricidad, los colectivos de menores ingresos tienen dificultades para pagar la factura. Según el Banco Mundial, la mitad de la población mundial vive por debajo de la línea de pobreza, y más del 10 por 100 en

la pobreza extrema, con menos de 1,9 dólares por persona y día. Además, los porcentajes de pobreza están aumentando a raíz de la pandemia del COVID-19 y el incremento de los precios de la energía y de los alimentos a causa de la guerra en Ucrania (Banco Mundial, 2022). Esta exclusión económica o «pobreza energética» no es exclusiva de los países de renta media, y por ejemplo en España, en 2020, un 16,1 por 100 de los hogares tenía un gasto desproporcionado, un 11,2 por 100 un **gasto** insuficiente, un 9,6 por 100 tenía retrasos en el pago de facturas, y un 10,9 por 100 temperatura inadecuada (Romero *et al.*, 2020).

La viabilidad del sector eléctrico y su capacidad para atraer la inversión privada depende en gran medida de la fortaleza del segmento de la distribución. Por un lado, los generadores y los operadores de transmisión dependen de las empresas de distribución para disponer de un cliente fiable en la demanda y el pago. Por otro lado, es la empresa a cargo de la distribución quien se encuentra más cerca de los consumidores y, de este modo, influye directamente en la calidad del servicio prestado y en la eficacia de los procesos minoristas (incluida la facturación y un uso adecuado de la electricidad como factor de desarrollo). No es casualidad que los sectores de distribución de casi todos los países con bajo acceso se encuentren en condiciones desastrosas técnica y financieramente.

La prioridad principal es reparar el segmento de la distribución

Muchos de estos países caen en un círculo vicioso, a menudo iniciado por los Gobiernos que

fijan las tarifas por debajo del coste del suministro de energía. Esto puede ser necesario por la situación socioeconómica de las poblaciones, los excesivos costes de generación y las elevadas pérdidas técnicas. El ciclo se caracteriza por la falta de inversión en infraestructuras y en la comercialización a los consumidores por parte de la empresa de distribución, lo que lleva a un descenso de la satisfacción de los consumidores y de su disposición a pagar, a una disminución de los ingresos y a un endeudamiento crónico, que a su vez agrava la falta de inversión.

Esta situación inhibe la capacidad de las empresas de distribución para actuar como entidades fiables para la generación y la transmisión, lo que conduce a mayores costes mayoristas; también inhibe su capacidad para emprender esfuerzos intensivos en capital para ampliar la infraestructura y los servicios de electricidad a las zonas rurales.

La mala calidad del servicio fomenta la deserción, lo que a su vez erosiona aún más los ingresos. En Nigeria, por ejemplo, se calcula que el 86 por 100 de las empresas poseen o comparten generadores diésel, que utilizan para satisfacer casi la mitad de su demanda de electricidad. La solidez y ubicuidad de este ciclo es lo que lleva a sostener que el mal funcionamiento de la distribución está en el centro del desafío del acceso a la energía.

El fracaso de la distribución es más notable en la última milla, la más cercana al cliente final. Tradicionalmente, los países de todo el mundo han recurrido a los subsidios cruzados entre los consumidores urbanos y rurales –así como entre los diferentes

grupos de consumidores, o a los subsidios directos a las empresas de servicios públicos tradicionales— para mantener bajas las tarifas eléctricas rurales y cubrir al mismo tiempo el coste total del suministro eléctrico. Estos enfoques pueden ser eficaces para la electrificación de la última milla (que es notablemente más difícil y costosa por unidad de energía eléctrica servida) en muchas partes de América del Sur y Central, así como en el sur y sudeste asiático, con una alta proporción de clientes electrificados. Sin embargo, los países con elevados porcentajes de población no electrificada a menudo no pueden permitírselo, especialmente cuando esta población está dispersa en zonas rurales o aisladas donde la electrificación es cara. Muchos países intentan hacer asequible la electricidad fijando tarifas artificialmente bajas, con las previsibles consecuencias negativas para la fiabilidad de la red y para la salud financiera de sus empresas de servicios públicos, así como con efectos paralizantes sobre la inversión privada.

La deficiente situación financiera de las compañías de distribución de muchos países de bajo acceso debe ser subsanada, lo que requerirá una fuerte acción gubernamental respaldada por los organismos de desarrollo regionales e internacionales. Si bien se han privatizado algunas distribuidoras, la mayoría siguen siendo de propiedad pública, y los nuevos acuerdos financieros tendrán que adaptarse a estas condiciones iniciales. Algunos países, como la India, están tratando de resolver los problemas heredados del sector asumiendo la deuda de las compañías de propiedad pública y vinculando el futuro apoyo a reformas estructurales, incluida la racionalización de las tarifas y la mejora de los parámetros operativos (por ejemplo, las pérdidas de distribución y la facturación).

En algunos países se ha buscado una mayor participación del sector privado para mejorar la eficiencia operativa y la gestión, así como para facilitar nuevas inversiones en la distribución, utilizando enfoques que han ido desde las concesiones a largo plazo hasta la privatización directa. Aunque estos enfoques han tenido un éxito parcial, no se puede presumir que las distribuidoras tengan los recursos e incentivos necesarios para invertir en la electrificación rural, dado el elevado coste que supone la conexión y el servicio de los clientes rurales con un consumo limitado.

Según la Agencia Internacional de la Energía, durante la próxima década, la inversión en redes debe aumentar sustancial-

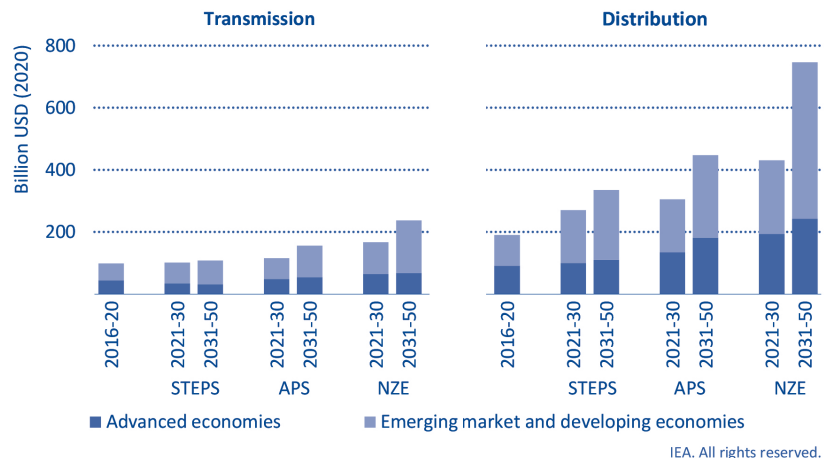
Aumentar la inversión privada en la red

mente para mantener y mejorar la fiabilidad de la red, apoyar las transiciones de energía limpia y proporcionar acceso a la electricidad para todos.

En el *Escenario de emisiones netas cero para 2050 (NZE, por sus siglas en inglés)*, el único escenario que plantea que el 100 por 100 de acceso a la electrificación se alcance en 2030, la inversión en las redes de transmisión y distribución pasa de menos de 300.000 millones de dólares de media al año en los últimos cinco años a 630.000 millones de dólares al año (IEA, 2021).

Como vemos en el gráfico 6, en todos los escenarios, al menos el 60 por 100 de las inversiones hasta 2050 se realizan en países con mercados emergentes y en desarrollo, donde millones de nuevos consumidores siguen conectándose a la red y los usos finales están cada vez más electrificados. En los países con economías más desarrolladas, las inversiones se centran en gran medida en garantizar la fiabilidad

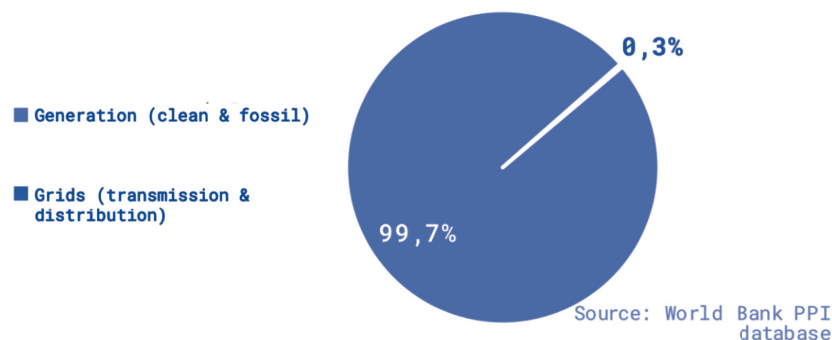
GRÁFICO 6
INVERSIÓN MEDIA ANUAL EN REDES ELÉCTRICAS POR ESCENARIO, 2016-2050



Fuente: IEA (2021).

GRÁFICO 7

INVERSIONES PRIVADAS EN EL SECTOR DE LA ELECTRICIDAD DE DIEZ PAÍSES DE ÁFRICA (ARGELIA, ETIOPÍA, GHANA, KENIA, MARRUECOS, SUDÁFRICA, TANZANIA, UGANDA Y ZAMBIA) EN EL PERÍODO 2010-2020



Fuente: RES4Africa (2021).

de la red durante la transición a un sector eléctrico descarbonizado que se enfrenta a una mayor demanda. Las interconexiones tienen un papel que desempeñar en todas las regiones para satisfacer las crecientes necesidades de flexibilidad, maximizar el uso de los recursos disponibles, y garantizar la fiabilidad general del sistema.

En el caso del desarrollo de la red en África, de los 41.000 millones de dólares de inversiones privadas registradas en el sector eléctrico durante la última década, menos de un 1 por 100 se ha dirigido a las redes (véase el gráfico 7 que representa una muestra amplia de países africanos). A diferencia de los países en desarrollo de Sudamérica y el sur y sudeste asiático, que han experimentado con éxito la presencia de inversiones privadas en el sector de las redes, los flujos de capital privado en los sectores de transmisión y distribución africanos son prácticamente nulos.

Históricamente, la inversión en redes ha sido realizada por las compañías eléctricas públicas.

Sin embargo, en muchos países, estas inversiones se han visto frenadas por grandes deudas y problemas de liquidez por lo que, al tener que priorizar los escasos recursos financieros disponibles, la red ha quedado relegada a un segundo plano.

Como resultado de esta falta de inversión en redes, en algunos países con bajo nivel de acceso la generación centralizada supera la demanda conectada a la red, mientras gran parte de la población no tiene acceso. Esto crea una situación paradójica en la que la producción se reduce, y las tarifas son elevadas porque deben pagar la capacidad instalada de generación se use o no.

Las redes son, por tanto, el principal cuello de botella en el esfuerzo de electrificación de África. A diferencia de las actividades de generación y transmisión, donde las recetas a aplicar son conocidas, existe un verdadero desconcierto sobre qué hacer con la distribución. En líneas generales, podría afirmarse que será necesario un trabajo de planificación eficiente, la apertura a los inversores privados, la

creación de modelos de negocio viables y una regulación eficaz que permita retribuir adecuadamente los costes de una distribución eficiente, utilizando subsidios adecuadamente diseñados donde sea necesario.

2. Barreras de acceso al cocinado moderno

La primera causa de la falta de acceso al cocinado moderno es la pobreza material. El poder adquisitivo es el factor que más influye en la elección de las tecnologías para cocinar. Existen otros factores de índole cultural, social o educativa, pero en todos los países, los segmentos de población con más poder adquisitivo utilizan tecnologías de cocinado más modernas, y los segmentos con menos recursos tienden a recolectar leña de forma gratuita, o comprar los combustibles más económicos, principalmente leña y carbón vegetal.

Contemplado el cocinado limpio como sector, la especialista del Banco Mundial Yabey Zhang considera que las tres principales dificultades a las que se enfrenta son que se trata de un sector «huérfano», ya que a pesar de que afecta a la salud, la energía, el medio ambiente, el cambio climático o la mejora de las condiciones de vida de las mujeres, desde ninguno de estos ámbitos se asume este sector como propio, y, por tanto, es ignorado en las políticas nacionales e internacionales; es un sector «invisible», ya que los impactos son desconocidos o no están presentes en las políticas nacionales; y un sector «caro», ya que cocinar es una actividad intensiva en energía, y la energía en general es costosa. Por otra parte, la mayoría de las iniciativas puestas en marcha se

han planteado a pequeña escala, lo que dificulta la reducción de costes por economías de escala.

Desde el punto de vista tecnológico, históricamente ha habido dos enfoques básicos para avanzar hacia el cocinado limpio, que se podrían resumir en «hacer lo asequible limpio», es decir, que la leña y el carbón vegetal, que son generalmente económicos, produzcan menos contaminación, o «hacer lo limpio asequible», es decir, que el gas y la electricidad y otras fuentes de bajas emisiones tengan un coste relativamente bajo para que sean asequibles a la mayor parte de la población. Durante cincuenta años se han llevado a cabo miles de proyectos siguiendo la primera estrategia, a través de lo que se denomina «cocinas mejoradas» (*ICS, improved cookstoves*), con resultados muy limitados (Smith y Sagar, 2014), lo que ha supuesto una enorme pérdida de tiempo y de recursos económicos. De hecho, se siguen financiando proyectos de este tipo, a pesar de que no cumplen las directrices de la OMS sobre contaminación del aire interior, y que en el mejor de los casos solo suponen un ahorro en el consumo de biomasa.

La estrategia de hacer lo limpio asequible ha estado dominada por el subsidio del gas licuado del petróleo (GLP), lo que ha conseguido que se extienda su uso en muchos países, pero a costa de un elevado gasto público y el deterioro de la balanza de pagos cuando debe ser importado. El uso de electricidad para cocinar ha sido descartado hasta hace poco en la mayoría de los países, por considerarse que solo estaba al alcance de las poblaciones urbanas de mayor poder adquisitivo, y por la baja

fiabilidad del suministro eléctrico en muchas zonas rurales.

También se ha dedicado una considerable cantidad de recursos y tiempo a la promoción de tecnologías que, aun siendo limpias, tienen muy bajo potencial de diseminación, como el biogás procedente de residuos agrícolas o del ganado (que está limitado por la materia prima y el coste del proceso de producción), las cocinas gasificadoras de pellets (que requieren pararse y vaciarse cada poco tiempo) o las cocinas solares (que no se adaptan a los platos y los horarios de cocinado de ningún país).

En el ámbito de la promoción del cocinado existen muchos actores, pero la mayoría de escala pequeña, y falta una planificación estratégica que facilite el alineamiento y la coordinación entre ellos.

Otra dificultad es la tendencia a sustituir las cocinas tradicionales por una sola tecnología que sirva para todas las tareas, en lugar de promover el uso de varias tecnologías, aplicando la tecnología más adecuada y eficiente para cada tarea (cocer legumbre, freír, calentar agua, recalentar comida, etc.). Desde este planteamiento simplista, hasta ahora se ha sistematizado poca información sobre cómo, cuánto o cuándo se cocina en un contexto determinado, lo que dificulta el despliegue de estrategias más sofisticadas. Afortunadamente, esta situación está cambiando en los últimos años con la elaboración rigurosa de diarios de cocina en distintos países (Leary, Batchelor y Scott, 2019).

Por último, hay que tener en cuenta que las mujeres, que son las principales responsables del cocinado, históricamente han

tenido muy poca capacidad de influir en la agenda pública sobre los problemas que les afectan.

IV. PROPUESTAS PARA AVANZAR

Los principales actores en juego

La multiplicidad y diversidad de actores exige un importante esfuerzo de coordinación para alinear los esfuerzos hacia las líneas de actuación de mayor impacto y recorrido.

El principal actor sobre el que gira todo es el potencial usuario. En cualquier plan de electrificación, los usuarios deben ser informados con detalle y participar en las soluciones y decisiones propuestas. El empoderamiento de las comunidades es crítico, lo cual requiere su capacitación y organizar su participación en los proyectos. Es muy importante que conozcan las nuevas posibilidades que les brinda el acceso a la electricidad y que entiendan por qué deben abonar una tarifa que sea asequible. Para garantizar la sostenibilidad de un proyecto es importante que las comunidades beneficiadas lo sientan como propio.

El sector eléctrico está y debe estar regulado, aunque en ocasiones se encuentre mal regulado. En la provisión de electricidad a través de la red, el responsable último es el Estado, que delega esta responsabilidad en una o varias empresas, públicas, privadas o mixtas, encargadas de una o varias actividades y sujetas o no a cierta competencia en caso de haberse iniciado un proceso de liberalización. Sin embargo, en el ámbito de la electrificación aislada, son muchas veces las propias comunidades y las organizaciones

sin ánimo de lucro o las ONG las que llevan a cabo la electrificación a través de pequeños proyectos que requieren una metodología adaptada a cada contexto. En los últimos años, cada vez van ganando más peso las empresas que venden equipos o kit solares por los canales de comercialización tradicionales.

En el sector del cocinado, la distribución de leña y carbón se realiza por micro o pequeñas empresas, con un enfoque de mercado, mientras que en la distribución de GLP predominan medianas o grandes empresas, en muchos casos reguladas por el Estado. Las cocinas de leña o carbón son fabricadas generalmente por pequeñas empresas locales, mientras que las cocinas de gas y electricidad son producidas por medianas y grandes empresas.

Las instituciones de cooperación internacional al desarrollo han apoyado tradicionalmente tanto a los Estados como al sector empresarial y las ONG en el ámbito del acceso a la energía. Sin embargo, los fondos de que disponen son inferiores en varios órdenes de magnitud a las necesidades reales, lo que exige que los proyectos que se financien tengan una lógica estratégica que trascienda el impacto directo, ya sea modificando el entorno de operación, demostrando la viabilidad de nuevas soluciones, o apalancando inversión privada.

Las principales entidades que apoyan el acceso a la energía con fondos son las instituciones financieras internacionales, como el Banco Mundial y los bancos regionales, la Comisión Europea, los países donantes, ya sea a través de sus agencias de cooperación (como la alemana GIZ, la estadounidense USAID

con su programa Power Africa, o la española AECID) o de sus instrumentos financieros (como el banco de desarrollo alemán KfW o el fondo de promoción del desarrollo español FOMPRODE), y las fundaciones, ya sean ligadas a personas o familias (Rockefeller, Gates, Tony Blair) o a empresas (como Shell o Enel). En los últimos años, también empieza a haber financiación de fondos climáticos, como el Fondo Verde para el Clima.

En el ámbito de la incidencia política destacan las organizaciones multilaterales ligadas a las Naciones Unidas (como Sustainable Energy for All, el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo, el Programa Mundial de Alimentos, o la Comisión Económica para África), la Agencia Internacional de la Energía, la Agencia Internacional de la Energía Renovable, y organizaciones regionales como la Comisión Económica para África.

Por último, existe un gran número de asociaciones empresariales (como, por ejemplo, la Africa Minigrid Developers Association), asociaciones de reguladores (como la iberoamericana ARIAE), y ONG.

Los consensos internacionales

En los foros internacionales sobre acceso a la energía se han establecido unos consensos básicos orientados a facilitar el acceso universal. Por ejemplo, en el Diálogo de Alto Nivel sobre Energías de Naciones Unidas (United Nations, 2021), se destacó la necesidad de reforzar los marcos normativos, mejorar la inclusión social y económica de los colectivos más vulnerables, alinear los costes, la fiabilidad, la calidad y

la asequibilidad de los servicios, o aumentar, catalizar, aprovechar y redirigir la financiación.

A nivel regional, los planteamientos tienen más concreción. Por ejemplo, la Plataforma de Alto Nivel para la Inversión Sostenible en África (SEI Platform, 2020), apunta la necesidad de aumentar la integración regional, modificar los subsidios a los combustibles fósiles, y apostar decididamente por las minirredes.

En el ámbito latinoamericano, las prioridades son llegar a la «última milla», principalmente a través de soluciones fuera de red, ir más allá del acceso básico, garantizar el suministro a los servicios públicos, fomentar usos comunitarios y productivos de la electricidad, lograr una mayor fiabilidad en el acceso y asequibilidad, y establecer tarifas sociales y subsidios. También se destaca la necesidad de cambiar la visión sobre el cocinado limpio, de innovar en modelos de negocio, sistemas de pago, planificación conjunta de políticas, financiación «verde» y participación de los usuarios, y de potenciar a las mujeres como actores fundamentales del cambio (SEGIB, ARIAE y MAUE, 2021).

1. Claves para conseguir el acceso universal a la electricidad

Los retos identificados en el segmento de la distribución —el endeudamiento crónico, la inviabilidad financiera y la necesidad de una visión a medio y largo plazo del modelo de negocio de la distribución— exigen una respuesta acorde al problema.

A continuación, se describe el concepto del *Integrated Distribution Framework* (4) que en

opinión de los autores ofrece una solución convincente –a falta de ser validada ampliamente en la práctica– a los retos de distribución a los que se enfrentan actualmente muchos países que tratan de conseguir el acceso universal. Tanto el enfoque general como la aplicación de dicho enfoque en cualquier país concreto, deberán satisfacer los requisitos que se enuncian a continuación.

Los principios necesarios para el éxito de la electrificación

Cualquier enfoque sólido de la electrificación a gran escala debe atenerse a cuatro principios básicos: el acceso universal a la electricidad, el tratamiento integrado de los tres modos de electrificación, la viabilidad financiera del modelo de negocio y la focalización en el desarrollo de las comunidades electrificadas. Estos principios se aplican de forma diferente, según el contexto de cada país.

- I. Primero, el compromiso de un acceso universal que no deje a nadie atrás. Esto exige la permanencia (sostenibilidad) del suministro por medio de un marco regulatorio y modelos de negocio que garanticen la existencia de una entidad responsable última de proporcionar el acceso en el territorio nacional, tanto «por defecto» –si nadie se hace cargo– como «suministradora de último recurso» –si el actual suministrador abandona–.
- II. Segundo, la integración eficiente y coordinada de soluciones dentro y fuera de la red (es decir, extensiones de red, minirredes y sistemas autó-

nomos) tanto técnicamente como en su financiación. Todo ello requiere una planificación integrada y modelos de negocio adecuados para todos los tipos de consumidores del territorio de servicio definido.

- III. Tercero, un modelo de negocio financieramente viable para la distribución, que necesariamente ha de basarse en una remuneración basada en el coste eficiente de proporcionar el servicio. Esto requerirá normalmente algún tipo de concesión de distribución para proporcionar seguridad jurídica y garantizar la participación de inversores externos y, sobre todo, privados, así como subvenciones para la financiación de la brecha de viabilidad, es decir, la diferencia entre la remuneración regulada según el coste eficiente y los ingresos a partir de tarifas asequibles.
- IV. El desarrollo de las comunidades como prioridad del proceso de electrificación, para garantizar que el acceso genere múltiples beneficios socioeconómicos. Este principio vincula la ampliación del acceso a la prestación de servicios públicos críticos (por ejemplo, salud y educación) y a diferentes usos finales con valor económico.

Para alcanzar el acceso universal de forma eficiente, rápida y de manera que se maximice el impacto social de la electrificación, es crucial el cumplimiento estricto y conjunto de estos cuatro principios fundamentales. Todos los principios son importantes y funcionan colectivamente para lograr el objetivo. Los principios pueden ser parcialmente aplicados a lo largo del

proceso, pero en última instancia todos deben estar presentes. Parecen sencillos, pero no lo son. Su poder reside en ponerlos en práctica de forma colectiva y rigurosa para lograr una transformación duradera de todo el sector de la distribución.

Utilizar las concesiones para garantizar la universalidad en los programas de electrificación

Lograr el acceso universal para 2030 requerirá que los programas de electrificación, ya sea a escala nacional o territorial, garanticen la inclusividad en todos los aspectos. En lo que respecta a la implementación, una empresa o entidad similar a una compañía de servicios públicos debería ser responsable de proporcionar a la población de un territorio un nivel mínimo de acceso y fiabilidad. La seguridad jurídica y la viabilidad de la entidad serán necesarias para atraer capital externo en el marco de acuerdos a largo plazo, como un contrato de concesión.

Las concesiones son un método probado en diversos formatos en el África subsahariana, el sur y sudeste asiático, y América Latina. Es importante señalar que una concesión no es una privatización: el modelo básico de concesión conserva la propiedad previa de la distribución, pero transfiere el control total sobre las decisiones de gestión e inversión durante el plazo de la concesión. Las concesiones en régimen de colaboración público-privada también se han aplicado con éxito, sobre todo en la India, donde el Estado mantiene una participación –típicamente minoritaria– en la entidad concesionaria a largo plazo.

La eficacia de una concesión depende de su diseño. Una concesión bien definida debe conducir a un modelo de negocio viable. Por ejemplo, desde 2005, la concesión de distribución de Uganda a una entidad privada (Umeme) ha aportado, durante veinte años, importantes beneficios al movilizar capital privado en la distribución, reducir las pérdidas técnicas y comerciales, mejorar los servicios y añadir nuevas conexiones dentro de su área de servicio. Un sólido acuerdo de concesión ha garantizado un entorno de inversión estable y un flujo de ingresos a través de medidas como: i) la fijación previa de los rendimientos de las inversiones de capital (en dólares estadounidenses); ii) el establecimiento de cuentas de depósito en garantía para el pago de las obligaciones del Gobierno; iii) la concesión de derechos para realizar las modificaciones necesarias en el sistema de distribución (sujeto a la aprobación del plan de inversión); y iv) la dotación de provisiones para las inversiones aún no recuperadas a través de las tarifas en el momento de la transferencia.

Sin embargo, la electrificación rural no está dentro de los objetivos principales de la concesión de Umeme. A pesar de esto, la experiencia de Uganda proporciona una base sólida para ampliar el alcance de las concesiones e incluir el acceso universal como uno de los objetivos principales. Los estrictos requisitos de universalidad en los acuerdos de concesión que establecen obligaciones de suministro y apoyo al crecimiento de la demanda de los hogares y otros sectores económicos deberían complementarse con garantías adicionales para mantener la viabilidad del modelo de negocio.

Por lo general, las concesiones de distribución que conllevan un mandato de electrificación universal implicarían a un conglomerado de entidades dirigidas por un operador experimentado. Este operador firmaría un acuerdo de concesión con la empresa de servicios públicos (de propiedad pública o no, integrada verticalmente o no) u organismo público para gestionar completamente la actividad de distribución durante un período de tiempo determinado. El concesionario tendrá el mandato de lograr la electrificación universal en una fecha determinada, satisfaciendo la demanda estimada mediante la combinación de soluciones de menor coste, lo que puede implicar la participación de empresas privadas de desarrollo de servicios fuera de la red (minirredes o sistemas individuales).

El concesionario debe ser remunerado con regulación a coste de servicio e incentivos basados en el rendimiento. Por lo general, pagará un canon de alquiler por el uso de los activos de distribución existentes, recibiendo el valor residual de las inversiones de capital al final del período de concesión si no hay renovación.

Es esencial reconocer que el historial de concesiones para estimular una electrificación rural más rápida en el África subsahariana ha sido dispar. Entre los distintos tipos de concesiones diseñadas con una tecnología específica (extensiones de red, minirredes, sistemas solares domésticos), las centradas en los servicios públicos han tenido casos de éxito (por ejemplo, en Uganda, Camerún y Costa de Marfil) y han logrado mejoras en el rendimiento operativo, la reducción de la carga fiscal y

el aumento de la densidad de electrificación. Además, cuando se les incentiva a contribuir a ampliar el acceso, estas concesiones han logrado resultados positivos.

Las concesiones centradas exclusivamente en la electrificación rural (a través de tecnologías o zonas específicas) a menudo no han tenido éxito debido a varios factores, entre ellos: i) el diseño de la concesión y la seguridad jurídica que proporciona; ii) la garantía de la remuneración del coste del servicio; y iii) las asimetrías de información sobre la naturaleza de la demanda y el coste real del servicio. Entre estos factores destaca la falta de viabilidad para acometer la electrificación rural y atraer la inversión del sector privado. Sin embargo, se han dado algunos casos de éxito (por ejemplo, en Argentina, Perú y Marruecos).

En este sentido, se defiende que se puede aplicar un enfoque eficaz de concesión de servicios públicos con la disponibilidad de una planificación integrada basada en el Sistema de Información Geográfica, soluciones energéticas descentralizadas y rentables, y un diseño de concesión sólido viable a través de una regulación de coste de servicio (para todos los modos de electrificación) con el fin de aumentar el acceso y mejorar los servicios para las zonas conectadas, beneficiándose de décadas de experiencias en el África subsahariana, sur y sudeste asiático, y América Latina.

Taxonomía del éxito de la elaboración de un programa nacional de electrificación

El primer paso de la elaboración de un programa nacional de electrificación debe ser una

planificación integrada que contemple simultáneamente todos los modos de electrificación. La solución de mínimo coste que suministraría la demanda especificada será una combinación de nuevas extensiones de la red principal, minirredes no conectadas a esta red y sistemas fotovoltaicos aislados. Para ello pueden utilizarse datos georreferenciados de las demandas a suministrar y de las redes existentes, y los modelos de cálculo asistidos por ordenador actualmente disponibles. Una planificación tecnoeconómica integral, asistida por ordenador, permite mantener el plan al día con datos actualizados o diferentes hipótesis con mínimo esfuerzo y proporciona, como subproducto, un prediseño, con lista de materiales y equipos a utilizar, y todos los costes, totales y desglosados por categorías.

El siguiente paso es la decisión, por parte del Gobierno y de las administraciones públicas correspondientes, de la asignación de la responsabilidad de ejecutar el plan a determinadas entidades, y de la especificación del modelo o modelos de negocio a utilizar, con las regulaciones correspondientes. Aunque todas las iniciativas de electrificación son bienvenidas, un suministro eléctrico universal nunca será posible en zonas rurales con escasos recursos y difícil acceso si se deja a la libre iniciativa privada. Los donantes privados –las ONG o fundaciones– carecen de los recursos necesarios para acometer un plan nacional de electrificación completo y las empresas nunca proporcionarán un servicio eléctrico con costes elevados a usuarios que no lo pueden pagar.

Una solución, tal vez la única realmente efectiva para un plan

nacional de electrificación, es la asignación de concesiones a empresas que incluyan la responsabilidad de proporcionar servicio universal en un territorio definido, de acuerdo con un determinado plan de electrificación y, como se detalló antes, con unos objetivos de nivel de acceso mínimo, fiabilidad y calidad de servicio, incluyendo el suministro mediante sistemas aislados. La autoridad reguladora debe establecer la remuneración a las empresas según los criterios tradicionales de coste de servicio (incluyendo un retorno adecuado al capital invertido), así como tarifas reguladas asequibles para los usuarios. Como estas tarifas asequibles estarán normalmente por debajo de la remuneración establecida, el regulador debe determinar la cantidad de subsidio a recibir por la empresa suministradora. De esta forma, es posible conseguir que todos los usuarios tengan servicio eléctrico con una calidad prefijada. Llama la atención que en muchos países existen subsidios que solo se aplican a los usuarios conectados a la red, sin considerar a los usuarios suministrados con minirredes o con sistemas autónomos, normalmente más vulnerables.

El tercer y último paso en el proceso de electrificación es el desarrollo del plan de negocio y el plan financiero, esto es, determinar cómo se va a financiar el plan tecnoeconómico de electrificación, tal como se ha concebido. Los aspectos más importantes que hay que considerar en el plan de negocio son, por una parte, que el coste de las inversiones será elevado durante algunos años hasta que la electrificación sea completa; mientras que la vida económica de los activos físicos y las tarifas y

subsidios que los han de pagar, en general, se extenderán durante más años, en particular los cables, transformadores, postes, y paneles solares. Este asincronismo entre costes incurridos e ingresos regulados conduce a que las tarifas, en general, no serán suficientes para cubrir los costes durante el período inicial de fuertes inversiones y que, por tanto, se necesitarán subsidios durante los primeros años. El Gobierno correspondiente habrá de intervenir complementando la financiación donde y cuando sea necesario, tal vez con el apoyo de instituciones financieras de desarrollo. En la mayor parte de los países iberoamericanos, dada la elevada proporción de población con acceso a la electricidad, es posible cubrir una parte importante de los subsidios con un sobrecargo en las tarifas eléctricas, especialmente de aquellos con un estatus económico o nivel de consumo más elevado (Eras-Almeida *et al.*, 2017).

2. Claves en el acceso universal al cocinado moderno

Para promocionar el cocinado moderno se han descrito decenas de acciones; una revisión de las más importantes se puede encontrar en (Sánchez-Jacob, 2021). Más allá de estas acciones y de los consensos internacionales expuestos anteriormente, aquí se presentan cuatro medidas que, en opinión de los autores, tienen potencial para cambiar estructuralmente la situación en los próximos años.

Una nueva visión sobre el cocinado

Bien sea por desconocimiento, por inercia, o por falta de

ambición, en muchos países se asocia el cocinado limpio a la sustitución de cocinas tradicionales de leña y carbón vegetal por cocinas mejoradas de biomasa. Todavía no se ha tomado conciencia del impacto negativo de la biomasa en la salud de las personas (sobre todo de las mujeres), el cambio climático, y el medio ambiente.

La nueva visión debe ser el cocinado con la electricidad y el gas como fuentes de energía principales, considerando la biomasa como una fuente transitoria que debe desaparecer en el medio y largo plazo.

La transición se debe promover introduciendo progresivamente nuevas tecnologías en cada hogar. Durante un tiempo convivirán las tecnologías antiguas y las nuevas en un proceso de apilamiento (*stacking*), pero en la medida que aumente el poder adquisitivo, la educación, la sensibilización, y el acceso a la electricidad y el gas, las tecnologías limpias irán ganando peso hasta que desplacen totalmente a la biomasa.

Por otra parte, es necesario cambiar la narrativa sobre las cocinas tradicionales (Batchelor *et al.*, 2019). El discurso sobre el cocinado limpio ha estado basado en sus ventajas ambientales, en la salud, o en la vida de las mujeres. Siendo esto importante, la experiencia demuestra que no es suficiente. La nueva narrativa de promoción del cocinado moderno debe tener en cuenta también la aspiración de muchas mujeres a estilos de vida modernos, el cambio demográfico y la urbanización, las ventajas económicas, o la mayor disponibilidad de electricidad.

Un liderazgo desde el sector energético

El cocinado moderno es un sector que a pesar de que afecta a ámbitos como la salud, la energía, el medio ambiente, el cambio climático o la equidad de género, desde ninguno se asume como propio. Para solventar este problema, ESMAP (2020b) propone la creación de coaliciones de alto perfil de líderes políticos para priorizar el acceso al cocinado moderno en ámbitos globales y nacionales, o de espacios interministeriales para desarrollar una estrategia de inversión única, o espacios de diálogo entre el sector de la cocina limpia y el sector eléctrico. Estas iniciativas, siendo necesarias, no garantizan el liderazgo a largo plazo para cambiar las tendencias actuales.

La dimensión energética del cocinado es innegable. Los ministerios de energía, los reguladores y las empresas, tienen las capacidades y los recursos necesarios para planificar, impulsar y gestionar la transición al cocinado moderno. Además, al tener ya competencias en el sector eléctrico y el GLP, están en la mejor posición para la integración de la transición dentro de las políticas energéticas. La adopción de la transición al cocinado limpio como un objetivo del sector energético para los próximos años permitiría movilizar recursos políticos, humanos, técnicos y financieros para acelerar el proceso.

Una apuesta decidida por el uso de electricidad

El acceso a la electricidad es mayor y evoluciona a un ritmo más rápido que el acceso al cocinado limpio, por lo que unir el

cocinado limpio a la electricidad ayudaría a igualar los niveles de acceso y ritmos. Por otra parte, el uso de electricidad para cocinar en zonas todavía no electrificadas permitiría reducir el coste medio de la electricidad, ampliar la extensión de la red, y aumentar el uso de la capacidad de la red, que a veces es muy reducido (Sánchez-Jacob, 2021). En el caso de las microredes aisladas, el uso de electricidad para cocinar provoca un cambio sustancial en el perfil de demanda, una mayor tasa de utilización, y el ahorro en emisiones de efecto invernadero abre nuevas oportunidades para la financiación (Bilich, Sanassee y Archambault, 2021). En países con exceso de capacidad de generación eléctrica en la red, como por ejemplo Kenia (IEA, 2022), el cocinado con electricidad permitiría la generación de nuevos ingresos para el sector eléctrico y la reducción de importación de GLP. En el caso de electrificación con sistemas fotovoltaicos aislados solo habría que ampliar la potencia de los paneles solares y no del resto de los elementos, y usar ollas eléctricas a presión con aislamiento térmico.

Aunque el uso de GLP y gas natural tiene menor impacto climático que el uso de leña y carbón vegetal, no dejan de ser combustibles fósiles que producen gases de efecto invernadero en su producción y combustión. En una lógica de avance hacia sociedades neutras en carbono en 2050, la opción más ventajosa climáticamente será el uso de electricidad producida con energías renovables.

La utilización de electricidad es una tendencia natural en los

países más desarrollados, y por ejemplo en España la utilizan el 75 por 100 de los hogares, un 70 por 100 de forma exclusiva y un 5 por 100 junto con el gas (CNMC, 2020). Una ventaja del uso de electricidad es que permite la utilización de múltiples equipos que se ajustan a las distintas tareas de cocinado, como placas de inducción o infrarrojos, hornos microondas, tostadoras, o calentadores de agua, y permite una introducción progresiva de las tecnologías.

En los países en desarrollo, donde gran parte de la energía para cocinar se dedica a la cocción de legumbres, las ollas eléctricas a presión pueden reducir el consumo de energía a un 10 por 100 de la usada con métodos tradicionales, lo que permitiría realizar todas las tareas de cocinado con menos de 2 kWh al día por hogar (ESMAP, 2020a). En (Sánchez-Jacob, 2021) se pueden encontrar 57 medidas para potenciar el uso de electricidad para cocinar.

Una planificación integrada a nivel nacional

El compromiso político debe reflejarse en la integración de la demanda de energía para cocinar en los planes de desarrollo de infraestructuras energéticas nacionales. A diferencia de lo que sucede en el sector eléctrico, donde se usan herramientas que permiten el diseño de infraestructuras al menor coste, en el sector del cocinado moderno todavía no existen estas herramientas. Por otra parte, la planificación conjunta del cocinado moderno y la electrificación permitiría encontrar sinergias, como es la reducción del coste medio de la electricidad.

3. Aportaciones desde España

En 2014, algunas organizaciones que trabajaban en el acceso universal a la energía decidieron crear una plataforma que denominaron Mesa de Acceso Universal a la Energía (MAUE), para poner en común experiencias, coordinar sus actividades y unir sus esfuerzos de difusión y concienciación sobre el tema.

Actualmente la MAUE está formada por ocho organizaciones de diferentes ámbitos: el Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia de Comillas (IIT-Comillas), el Centro de Innovación en Tecnologías para el Desarrollo Humano de la Universidad Politécnica de Madrid (ItD-UPM), la Fundación acciona.org, la Fundación Energía sin Fronteras (EsF), la Fundación de Ingenieros del ICAI (FICAI), Trama Tecno Ambiental (TTA), Plan International, y Waya Energy. Cada una de estas organizaciones tiene características distintivas propias. Así, y sin ser competencias exclusivas, TTA está especializada en minirredes, y Waya Energy en planificación integrada de acceso en zonas no servidas. FICAI es capaz de movilizar voluntarios especializados para apoyar proyectos de acceso y cooperación tecnológica, y acciona.org en diseño e implementación de modelos sostenibles y asequibles de suministro (Luz en Casa). Plan International pone el foco en los aspectos de infancia y género en la energía, y EsF apoya mediante voluntariado especializado a proyectos de acceso a la energía, dentro y fuera de España, incluyendo los de pobreza energética. Por último, además de las actividades formativas y de investigación en el ámbito académico, el ItD-UPM se caracteri-

za por facilitar la colaboración de diferentes entidades en proyectos complejos, y el IIT-Comillas, a través de su participación en el Universal Energy Access Lab MIT-IIT, se focaliza en la integración de los diferentes aspectos de energización con una visión global y a gran escala.

En el V Plan Director de la Cooperación Española 2018/2021 (MAEC, 2018), vigente en la actualidad, la meta 7.1 de acceso a la energía no es una prioridad, aunque sí lo es la meta 7.2 de promoción de fuentes renovables de energía. No obstante, desde la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) se apoya la realización de varios proyectos de acceso, algunos de ellos como cooperación delegada de la Comisión Europea, como, por ejemplo, el que se realiza en la comarca indígena Ngäbe Buglé de Panamá, o en los campos de refugiados de Etiopía, y otros con fondos propios como las licitaciones anuales para cofinanciación de innovación. También se han venido realizando talleres de acceso universal a la energía y encuentros de intercambio de experiencias para personal técnico latinoamericano sobre la temática, en los centros de formación que la AECID tiene en La Antigua (Guatemala) y Santa Cruz de la Sierra (Bolivia) (CNMC *et al.*, 2016) en colaboración con ARIAE y MAUE.

Existen otras muchas ONG, fundaciones empresariales y algunas empresas que llevan a cabo proyectos de electrificación puntuales que son de gran ayuda para la población beneficiada. Está claro que en España se dispone de conocimientos y experiencia para aportar un mayor apoyo al acceso universal de la

energía, de forma más coordinada y con un plan específico.

En la actualidad se está elaborando el VI Plan Director, lo que supone una oportunidad para actualizar el discurso sobre el acceso a la energía y marcar nuevas metas (5).

V. CONCLUSIONES

Como hemos reflejado a lo largo de este artículo, si se quiere realmente cumplir el ODS 7.1, hay que utilizar en cada país unos medios conmensurables con la magnitud del problema, y que se adecuen a las condiciones específicas de cada caso. Si los instrumentos actuales no lo están consiguiendo habrá que utilizar otros, que respondan a las necesidades reales en cada país, aunque siempre respetando los principios básicos imprescindibles, que por ejemplo se explicitan en el marco del *IDF* (*Integrated Distribution Framework*).

El acceso universal a la electricidad será posible para el 2030 solo si se intensifican los esfuerzos y se aplica una metodología que ha sido contrastada por la experiencia: planificación geoespacial integrada que considere todos los modos de electrificación y su coordinación mutua, definición de un modelo de negocio y un marco regulatorio favorable que atraigan a los agentes que puedan realizar el plan sin dejar a nadie atrás, un plan financiero que muestre su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo en un período razonable de tiempo y, finalmente, asegurarse de que el proceso de electrificación atiende las necesidades reales de las comunidades, les ayuda a crecer económicamente –tanto a escala familiar como de la comunidad entera–

facilitando los usos productivos y comunitarios de la electricidad. Es, asimismo, imprescindible la voluntad política de llevar a cabo el plan de electrificación, y la designación de una entidad local del Gobierno que lidere el proceso.

Por otra parte, el acceso al cocinado limpio está más retrasado que el acceso a la electricidad, y si no se toman nuevas medidas, las previsiones indican que la población sin acceso en el África subsahariana se incrementará notablemente en los próximos años, pasando de los 923 millones en 2020 a los 1.100 millones en 2030.

El cocinado limpio es un sector «huérfano», ya que a pesar de que afecta a la salud, la energía, el medio ambiente, el cambio climático o la mejora de las condiciones de vida de las mujeres, desde ninguno de estos ámbitos se asume como propio, y, por tanto, acaba siendo ignorado en las políticas nacionales e internacionales. Es un sector «invisible», ya que los impactos son desconocidos o no están presentes en las políticas nacionales. Finalmente, es un sector «caro», ya que cocinar es una actividad intensiva en energía, y la energía en general es costosa.

Para cambiar la tendencia actual en el sector del cocinado limpio, además de los principios generales de mayor compromiso político y financiación, es necesaria una nueva visión que considere la biomasa como una fuente transitoria que debe desaparecer en el medio y largo plazo, y que apueste decididamente por el uso de la electricidad. Un compromiso mayor del sector energético en la resolución del problema puede movilizar nue-

vos recursos y capacidades que marquen la diferencia con la situación actual, y para ello es necesario contar con una planificación integrada a nivel nacional con sinergias entre el avance de la electrificación y el cocinado limpio. Como en cualquier plan de energización, la participación de los potenciales usuarios es crítica para la sostenibilidad de los proyectos.

Finalmente, las aportaciones al acceso universal desde España deberían incrementarse, dadas las capacidades técnicas desarrolladas por múltiples entidades, y debe superarse el planteamiento de proyecto para desarrollar un plan de actuación con visión de conjunto.

NOTAS

(1) Este objetivo tiene dos indicadores. El indicador 7.1.1 mide la proporción de la población con acceso a la electricidad y el indicador 7.1.2 mide la proporción de la población que depende principalmente de combustibles y tecnologías limpias.

(2) La definición de los combustibles y tecnologías de cocinado limpio ha ido evolucionando con el tiempo. En la actualidad comprende las tecnologías que utilizan electricidad, gas licuado del petróleo (GLP), gas natural, biogás, alcohol, o directamente la radiación solar (WB, 2022:57). Estas tecnologías cumplen las directrices de la Organización Mundial de la Salud sobre la calidad del aire en los hogares (WHO, 2014).

(3) Con la métrica del *MTF*, el cocinado limpio serían los combustibles y tecnologías que tienen un valor cuatro o cinco en los atributos de emisiones de la combustión y de eficiencia energética, sin tener en cuenta el resto de los atributos. De esta manera, el cocinado moderno siempre es limpio, pero no al contrario. En este artículo se utiliza el término cocinado moderno para referirse a la meta establecida en el ODS 7. Sin embargo, algunos datos se refieren a cocinado limpio por no estar disponibles los equivalentes para cocinado moderno.

(4) El Marco Integrado de Distribución (*Integrated Distribution Framework*, o *IDF*) ha sido desarrollado por la MIT Energy Initiative para la Global Commission to End Energy Poverty y está siendo aplicado o evaluado en varios países, ver <https://www.endenergy-poverty.org>

(5) El documento *Propuestas para incorporar el acceso universal a la energía en la cooperación española* elaborado por la MAUE (MAUE, 2017) es una base para iniciar la reflexión.

BIBLIOGRAFÍA

BANCO MUNDIAL (2022). *Pobreza. Panorama general*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/topic/poverty/overview>

BATCHELOR, S., BROWN, E., SCOTT, N. y LEARY, J. (2019). Two birds, one stone—reframing cooking energy policies in Africa and Asia. *Energies*, 12(9), 1591. <https://doi.org/10.3390/en12091591>

BENNETT, F. B., WOZNIK, S. S., CAUSEY, K., BURKART, K. y BRAUER, M. (2021). Estimating disease burden attributable to household air pollution: New methods within the Global Burden of Disease Study. *The Lancet Global Health*, 9, S18. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(21\)00126-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(21)00126-1)

BILICH, A., SANASSEE, W. y ARCHAMBAULT, A. (2021). *On- and Off-(micro)grid PV Electric Cooking: Field data for integrated energy access in Haiti*. EarthSpark International. MECS. Modern Energy Cooking Services. Retrieved from: <https://mecs.org.uk/wp-content/uploads/2021/02/EarthSpark-Final-Report-LEIA.pdf>

CLEAN COOKING ALLIANCE (2021). *Clean Cooking Critical to Achieving COP26 Climate Goals*. Retrieved from: https://cleancooking.org/wp-content/uploads/2021/11/Clean-Cooking-NDCs-Factsheet_COP26.pdf

CNMC (2020). *Panel de Hogares. 4.º trimestre de 2019*. Recuperado de: <http://data.cnmc.es/datagraph/>

CNMC, ARIAE, AECID y MAUE (2016). *El acceso universal a la energía. La electrificación rural aislada. Visión en Iberoamérica*. Madrid, España: Thomson - Civitas Aranzadi.

DEFENSOR DEL PUEBLO (2021). *El Defensor del Pueblo recuerda a las administraciones que hay que tomar medidas urgentes para restablecer el suministro eléctrico en la Cañada Real de inmediato*. Recuperado de: <https://www.defensordelpueblo.es/noticias/defensor-del-pueblo-recuerda-las-administraciones-tomar-medidas-urgentes-restablecer-suministro-electrico-la-canada-real-inmediato/>

es/noticias/defensor-del-pueblo-recuerda-las-administraciones-tomar-medidas-urgentes-restablecer-suministro-electrico-la-canada-real-inmediato/

ERAS-ALMEIDA, A., FERNÁNDEZ, M., EISMAN, J., MARTÍN, J. G., CAAMAÑO, E. y EGIDO, M. A. (2019). Lessons Learned from Rural Electrification Experiences with Third Generation Solar Home Systems in Latin America: Case Studies in Peru, Mexico, and Bolivia. *Sustainability*, 11(24), 7139. <https://doi.org/10.3390/su11247139>

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2014). *Clean and improved cooking in Sub-Saharan Africa*. The World Bank Group: Washington, DC, USA. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/22521>

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2015). *Beyond Connections - Energy Access Redefined*. Technical report 008/15. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/24368/Beyond0connect0d000technical0report.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2018a). *Ethiopia: Beyond Connections - Energy Access Diagnostic Report Based on the Multi-Tier Framework*. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/30102/129100.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2018b). *Mini Grids and the Arrival of the Main Grid: Lessons from Cambodia, Sri Lanka, and Indonesia*. Technical report 013/18. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/29018/134326.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2020a). *Cooking with Electricity: A Cost Perspective*. Washington, D.C. World Bank Group. Retrieved from: [https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34566/Cooking-](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34566/Cooking-with-Electricity-A-Cost-Perspective.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[with-Electricity-A-Cost-Perspective.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/34566/Cooking-with-Electricity-A-Cost-Perspective.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ESMAP, ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (2020b). *The State of Access to Modern Energy Cooking Services*. Washington, D.C. World Bank Group. Retrieved from: <http://documents.worldbank.org/curated/en/937141600195758792/The-State-of-Access-to-Modern-Energy-Cooking-Services>

GCEEP, GLOBAL COMMISSION TO END ENERGY POVERTY (2021a). *Report on Electricity Access*. Retrieved from: <https://www.endenergypoverty.org/s/GCEEP-ALLReports-Full-2020-3.pdf>

GCEEP, GLOBAL COMMISSION TO END ENERGY POVERTY (2021b). *A business plan to achieve full electrification in Rwanda under the Integrated Distribution Framework (IDF)*. Retrieved from: <https://www.endenergypoverty.org/s/2021-electrification-in-rwanda-integrated-distribution-framework.pdf>

HARPER, P. (2015). *Public-private partnerships and the financial cost to governments: Case study on the power sector in Uganda*. https://jubileedebt.org.uk/wp-content/uploads/2015/08/Uganda-case-study_08.15.pdf

HOSIER, R., BAZILIAN, M. y LEMONDZHAVA, T. (2017). *Increasing the potential of concessions to expand rural electrification in sub-Saharan Africa*. World Bank Group. Live Wire 2017/76. Retrieved from: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26570>

IEA, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2021). *World Energy Outlook 2021*. Retrieved from: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021>

IEA, INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2022). *Africa Energy Outlook 2022*. Retrieved from: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/6fa5a6c0-ca73-4a7f-a243-fb5e83ecfb94/AfricaEnergyOutlook2022.pdf>

IRENA (2017). *Rethinking Energy: Acelerar la transformación energética mundial*. Retrieved from: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jan/IRENA_Rethinking_2017_Summary_

ESP.PDF?la=en&hash=8D28A5D7C7F8BA3234FA1384A96976807E FE1CD6

JACQUOT, G. PÉREZ-ARRIAGA, I., NAGPAL, D. y STONER, R. (2020). Assessing the potential of electrification concessions for universal energy access: Towards integrated distribution frameworks. *Global Commission to End Energy Poverty, Working Papers Series*. Retrieved from: https://www.endenergypoverity.org/2020-report#block-yui_3_17_2_1_1605653660080_25157

LEARY, J., BATCHELOR, S. y SCOTT, N. (2019). *Cooking Diaries 3.0 Protocols*. MECS. Modern Energy Cooking Services. Retrieved from: <https://mecs.org.uk/wp-content/uploads/2020/12/Cooking-Diaries-3.0-Protocols-JL-9-9-19-LOW-RES.pdf>

MAEC, MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES Y COOPERACIÓN (2018). *V Plan Director de la Cooperación Española 2018 / 2021*. Madrid, España: MAEC.

MESA DE ACCESO UNIVERSAL A LA ENERGÍA (2017). *Propuestas para incorporar el acceso universal a la energía en la Cooperación Española*. Recuperado de: <https://accesouniversalalaenergia.files.wordpress.com/2020/02/propuestas-para-incorporar-el-e2809cacceso-universal-a-la-energ3adae2809d-en-la-cooperac3b3n-espac3b1ola.pdf>

NACIONES UNIDAS (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General*. Recuperado de: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf

NACIONES UNIDAS (2017). *Anexo. Marco de indicadores mundiales para los Objetivos de Desarrollo Sostenible y metas de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Resolución A/RES/71/313 de la Asamblea General*. Recuperado de: https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Globalpor10020Indicatorpor10020Framework_A.RES.71.313por10020Annex.Spanish.pdf

NIU, S., JIA, Y., WANG, W., HE, R., HU, L. y LIU, Y. (2013). Electricity consumption and human development level: A comparative analysis based on panel data for 50 countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 53, pp. 338-347. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2013.05.024>

PÉREZ-ARRIAGA, I. J., NAGPAL, D., JACQUOT, G. y STONE, R. (2020). Integrated Distribution Framework: Guiding principles for universal electricity access. *Global Commission to End Energy Poverty Working Paper*. Retrieved from: <https://static1.squarespace.com/static/5d371cb401986300013881d3/t/5fc69ef13c6ccf69f34825fa/1606852340478/2020-integrated-distribution-framework-guiding-principles.pdf>

PÉREZ-ARRIAGA, I., DÍAZ-PASTOR, S., MASTROPIETRO, P. y DE ABAJO, C. (2022). *The Electricity Access Index Methodology and Preliminary Findings*. Rockefeller Foundation - MIT-Comillas Universal Energy Access Lab. Retrieved from: https://static1.squarespace.com/static/5d371cb401986300013881d3/t/6282b0e6b51ff239d919d958/1652732137154/2021-05-05_The_Electricity_Access+Index_Methodology_and_Preliminary_Findings_v1_1-REVIEW.pdf

RES4AFRICA FOUNDATION y PwC. (2021). *Private Sector Participation in African Grid*. Retrieved from: <https://www.res4africa.org/s/PrivateSectorParticipationinAfricanGridDevelopment-RES4AfricaNovember20212.pdf>

ROMERO, J. C., BARRELLA, R., CENTENO, E. y MARIÑO, L. (2022). *Informe de indicadores de pobreza energética en España 2020. Cátedra de Energía y Pobreza*. ICAI. Universidad de Comillas. Recuperado de: https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/65128/Informe_Indicadores_2020_EyP_v8.pdf?sequence=1&isAllowed=y

SÁNCHEZ-JACOB, E. (2021). *Accelerating the implementation of electric cooking in low- and middle- income countries*. Universidad Politécnica de Madrid. Retrieved from: <https://oa.upm.es/69801/5>

EI PLATFORM, AFRICA-EUROPE HIGH-LEVEL PLATFORM FOR SUSTAINABLE ENERGY INVESTMENTS IN AFRICA (2020). *Report - Scaling-up energy investments in Africa for inclusive and sustainable growth*. Retrieved from: https://africa-eu-energy-partnership.org/wp-content/uploads/2020/03/11-2019-SEI-PlatformReport-ExecutiveSummary_05_draft.pdf

SEFORALL Y CLIMATE POLICY INITIATIVE (2021). *Energizing Finance: Understanding the Landscape - 2021*. Retrieved from: <https://www.seforall.org/system/files/2021-10/EF-2021-UL-SEforALL.pdf>

SECRETARÍA GENERAL IBEROAMERICANA (SEGIB), ASOCIACIÓN IBEROAMERICANA DE ENTIDADES REGULADORAS DE LA ENERGÍA (ARIAE) y Mesa de Acceso Universal a la Energía (MAUE) (2021). *Alcanzar la última milla. ODS en Iberoamérica. Energía asequible, segura, sostenible y moderna para todas las personas*. SEGIB-ARIAE. Recuperado de: <https://www.segib.org/?document=ods-7-en-iberoamerica-alcanzar-la-ultima-milla-energia-asequible-segura-sostenible-y-moderna-para-todas-las-personas>

SMITH, K. R., y SAGAR, A. (2014). Making the clean available: Escaping India's Chulha Trap. *Energy Policy*, 75, pp. 410-414. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.09.024>

UNITED NATIONS (2021). *Report of the High-Level Dialogue on Energy*. Retrieved from: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/2021/11/report_of_hlde_by_secretariat_n.pdf

UNITED NATIONS (2022). *The Sustainable Development Goals Report. 2022*. Retrieved from: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022.pdf>

WB, THE WORLD BANK (2022). *TRACKING SDG 7: The Energy Progress Report 2022*. Retrieved from: <https://trackingsdg7.esmap.org/>

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2014). *WHO guidelines for indoor air quality: household fuel combustion*. World Health Organization. Retrieved from: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/141496>