



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
ENERGÍA – SISTEMAS ENERGÉTICOS

“ANÁLISIS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA RURAL Y SU ALCANCE EN LA COBERTURA
ENERGÉTICA
EN AMÉRICA LATINA”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN INGENIERÍA

PRESENTA:
JUAN ENRIQUE CABELLO VARGAS

TUTOR O TUTORES PRINCIPALES
DOCTORA AZUCENA ESCOBEDO IZQUIERDO
POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

DOCTOR PABLO ÁLVAREZ WATKINS
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO DE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
ENERGÍA – SISTEMAS ENERGÉTICOS


“ANÁLISIS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA RURAL Y SU ALCANCE EN LA
COBERTURA ENERGÉTICA EN AMÉRICA LATINA”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
DOCTOR EN INGENIERÍA

PRESENTA:
JUAN ENRIQUE CABELLO VARGAS

TUTORES PRINCIPALES:


DOCTORA AZUCENA ESCOBEDO IZQUIERDO.
POSGRADO INGENIERÍA, UNAM.
Vo.Bo. 27 de octubre del 2021


DOCTOR PABLO ÁLVAREZ WATKINS.
COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD.
Vo.Bo. 27 de octubre del 2021

ÍNDICE

RESUMEN	8
INTRODUCCIÓN	9
INSTRUMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	12
ELEMENTOS QUE ARGUMENTAN LA INVESTIGACIÓN	14
INVESTIGACIONES PRECEDENTES Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	14
CAPÍTULO 1: PANORAMA GENERAL DEL ACCESO A LA ENERGÍA EN REGIONES RURALES	16
1.1. ACCESO A LA ENERGÍA EN ÁREAS RURALES	17
Acceso a la electricidad en regiones rurales	17
Acceso a alternativas de cocción en regiones rurales	17
Alternativa para la cocción de alimentos: Estufas eficientes de leña	18
1.2. ENERGÍA PARA TODOS: EL ESCENARIO DEL RETO	19
1.3. CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO: HACIA LA INTRODUCCIÓN DE LAS REFORMAS	19
Naturaleza de las reformas energéticas	21
Introducción de las reformas y consideraciones relativas a las políticas energéticas rurales	22
Autoridades reguladoras: equilibrio invisible	24
1.4. ENFOQUE DE MERCADO DEL SECTOR ENERGÉTICO	24
Pobreza energética y economía de la energía	25
1.5. GESTIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS Y ENFOQUE INSTITUCIONAL	27
1.6. ANÁLISIS DEL ACCESO A LA ENERGÍA Y NECESIDADES ENERGÉTICAS	27
Análisis del acceso a la energía y consumo energético en países en desarrollo	28
CAPÍTULO 2: EL CONTEXTO LATINOAMERICANO: POBREZA ENERGÉTICA Y ACCESO A LA ENERGÍA ...	36
2.1. TENDENCIA HISTÓRICA DE ACCESO A LA ENERGÍA Y POBREZA ENERGÉTICA	36
2.2. ACCESO A RECURSOS ENERGÉTICOS	37
Acceso a la electricidad	37
Acceso a recursos para cocción	37
2.3. ÁREAS URBANAS Y RURALES	39
2.4. REFORMAS ENERGÉTICAS Y ASPECTOS SOCIALES	41
2.5. BARRERAS ENCONTRADA A NIVEL REGIONAL	45
2.6. SITUACIÓN GENERAL EN AMÉRICA LATINA	47
2.7. ELECTRIFICACIÓN RURAL EN AMÉRICA LATINA	49
2.8. REFORMAS Y RETOS EN EL CONTEXTO REGIONAL Y ESTRUCTURA INSTITUCIONAL	50
2.9. ACCESO A LA ENERGÍA EN LOS PAÍSES ELEGIDOS	52

Particularidades de la electrificación rural en algunos países de la región	53
2.9.1. PROGRAMAS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL	55
2.9.2. PROGRAMAS PARA ALTERNATIVAS LIMPIAS DE COCCIÓN: ESTUFAS DE LEÑA MEJORADAS	66
2.9.3. PROPUESTA PARA EVALUAR POLÍTICAS PARA EL ACCESO EN REGIONES RURALES	73
CAPÍTULO 3: INSTRUMENTACIÓN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO	75
3.1. PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO	76
Metodología del Análisis Multicriterio	76
3.2. ESTRUCTURA DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA ANALIZAR POLÍTICAS ENERGÉTICAS RURALES	77
3.3. CONSTRUCCIÓN DE MATRICES Y PROCESO DE COMPARACIÓN	80
Matrices de categorías	81
Matrices de criterios	83
Consistencia de las matrices	89
Ponderaciones resultantes	91
3.4. PROCESO DE CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS PONDERADOS AL ANALIZAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA RURAL	93
CAPÍTULO 4: RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO	95
4.1. Acceso a la energía en regiones rurales de América Latina de 1984 a 1996	95
4.2. Resultados por país para los periodos 1997 a 2006 y 2007 a 2015	96
Evaluación de la PER en Argentina	96
Evaluación de la PER en Brasil	98
Evaluación de la PER en Chile	100
Evaluación de la PER en Colombia	102
Evaluación de la PER en México	104
Evaluación de la PER en Perú	106
4.3. Comparativa entre países	108
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS RURALES: DISCUSIÓN	112
5.1. CONSUMOS ENERGÉTICOS Y PER EN LAS ÁREAS RURALES EN AMÉRICA LATINA	112
5.2. ASPECTOS GENERALES EN LOS PAÍSES ANALIZADOS	114
CONCLUSIONES	121
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
BIBLIOGRAFÍA	133
ANEXOS DE LA TESIS	137
ARTÍCULOS PUBLICADOS	179

ABREVIATURAS

AL&C: América Latina y el Caribe
CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe
OLADE: Organización Latinoamericana de Energía
RLCCL: Red Latinoamericana y del Caribe de Cocinas Limpias
AGECC: Grupo Consultor en Energía y Cambio Climático (Advisory Group on Energy and Climate Change)
GACC: Alianza Global de Estufas Limpias (Global Alliance on Clean Cookstoves)
AIE / IEA: Agencia Internacional de Energía (International Energy Agency)
PAEPRA: Programa de Abastecimiento Eléctrico para Población Rural Argentina (Argentina)
PERMER: Proyecto de Energías Renovables para Mercados Energéticos Rurales (Argentina)
GENREN: Programa para Generación Eléctrica con Energías Renovables (Argentina)
LPT: Luz para Todos (Brasil)
PRODEM: Programa de Desarrollo Energético (Brasil)
IPSE: Instituto de Planeación de Soluciones Energéticas (Colombia)
ZNI: Zonas no Interconectadas (Colombia)
PNER: Programa Nacional de Electrificación Rural (Perú)
LERP: Ley de Electrificación Rural de Perú (Perú)
PER: Política Energética Rural
ALC: Alternativas limpias de cocción
CI: Índice de consistencia
CA: Consistencia aleatoria
CR: Razón de consistencia

TABLA DE CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1: Acceso a la energía eléctrica por regiones	17
Cuadro 2: Población urbana y rural sin acceso a alternativas limpias de cocción.....	18
Cuadro 3: Comparación entre escenarios	19
Cuadro 4: Tipología de las reformas energéticas y los efectos en la electrificación rural	21
Cuadro 5: Categoría de las necesidades energéticas y alternativas empleados para cubrirlas.....	28
Cuadro 6: Escenario ideal del acceso a la energía en áreas rurales para 2030.....	30
Cuadro 7: Gestión de recursos para atender el acceso a la energía en regiones rurales	32
Cuadro 8: Barreras encontradas para el acceso a la energía en áreas rurales	33
Cuadro 9: Consumo energético típico en el hogar rural con aparatos y accesorios en kWh.....	34
Cuadro 10: Caracterización y necesidades de las áreas urbanas y rurales de América latina	39
Cuadro 11: Esquemas de electrificación para las áreas rurales	45
Cuadro 12: Cruce de países autarquía energética y el EDI.....	48
Cuadro 13: Reformas en algunos países de la región	50
Cuadro 14: Periodos de privatización en los países analizados de la región.....	50
Cuadro 15: Estructura de las PER	76
Cuadro 16: Estructura del análisis multicriterio para criterios económicos	78
Cuadro 17: Estructura del análisis multicriterio para criterios políticos	79

TABLA DE CONTENIDO DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Consumo per cápita – Índice de desarrollo humano (2012)	47
Gráfica 2: Consumo per cápita y PIB per cápita	49
Gráfica 3: Sendero energético cobertura eléctrica rural – índice de desarrollo humano	54
Gráfica 4: Sendero energético consumo eléctrico per cápita – índice de desarrollo humano.....	54
Gráfica 5: Electrificación Rural en países elegidos	112
Gráfica 6: Acceso a alternativas limpias de cocción.....	113
Gráfica 7: Análisis Argentina	115
Gráfica 8: Análisis Brasil	116
Gráfica 9: Análisis Colombia.....	117
Gráfica 10: Análisis México	118
Gráfica 11: Análisis Chile	119
Gráfica 12: Análisis Perú.....	120

TABLA DE CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Marco de trabajo para evaluar las políticas energéticas rurales.....	74
Tabla 2: Indicadores propuestos para el análisis de las políticas energéticas	74
Tabla 3: Escala para hacer la comparación de pares	80
Tabla 4: Matrices de categorías del aspecto económico por recurso	81
Tabla 5: Matriz de categorías del aspecto político.....	82
Tabla 6: Matriz de criterios de la categoría planeación	83
Tabla 7: Matriz de criterios de la categoría inversión.....	83
Tabla 8: Matriz de criterios de la categoría financiamiento	84
Tabla 9: Matriz de criterios de la categoría estructuración	84
Tabla 10: Matriz de criterios de la categoría tarifas.....	85
Tabla 11: Matriz de criterios de la categoría estructural	86
Tabla 12: Matriz de criterios de la categoría estratégica	86
Tabla 13: Matriz de criterios de la categoría normativa	87
Tabla 14: Matriz de criterios de la categoría táctica	88
Tabla 15: Matriz de criterios de la categoría control	88
Tabla 16: Consistencias aleatorias	89
Tabla 17: Ratios de consistencia	90
Tabla 18: Razones de consistencia para las matrices de las categorías.....	90
Tabla 19: Ponderaciones de criterios por aspecto económico y político	92
Tabla 20: Escala de puntos para calificar criterios	93
Tabla 21: Intervalos de referencia para evaluar los resultados	94
Tabla 22: Resultados en porcentaje de avance por categoría económica para 1997-2006.	109
Tabla 23: Resultados en porcentaje de avance por categoría política para 1997-2006.	109
Tabla 24: Resultados en porcentaje de avance por categoría económica para 2007-2015.	109
Tabla 25: Resultados en porcentaje de avance por categoría política para 2007-2015.	110
Tabla 26: Evaluación por país y avance entre periodos	110
Tabla 27: Resumen del análisis de la política energética rural en los países elegidos.....	113

RESUMEN

En países en desarrollo el acceso a la energía en regiones rurales está entre los retos energéticos más complejos por las características de estas áreas y las condiciones de la población que las habita; la situación tiende a complicarse por el entorno económico y político, tan limitado y rezagado respectivamente en torno a las áreas rurales; dichas áreas al tener características y condiciones singulares requieren políticas específicas. Por ello, es necesario abordar el tema desde el nivel político, es decir normativo, pues en este nivel son estructuradas las estrategias a ejecutar en los niveles estratégico y táctico.

Esta investigación analizó las políticas energéticas rurales de Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú y México. Para ello empleamos el análisis multicriterio con el cual evaluamos la estructura de las políticas para conocer cómo han sido desarrolladas; y estadísticas de cobertura y acceso a alternativas de cocción para interpretar su desempeño y evaluar así su alcance y efecto en el acceso.

En base al análisis multicriterio analizamos la estructura de las políticas energéticas, y basándose en la ponderación y comparación de criterios determinamos la trascendencia de cada criterio, señalando aquellos más relevantes, evaluando también el avance en el acceso. Esta tesis aporta evidencias para entender cómo han sido planteadas las políticas energéticas rurales y su desempeño en la región, permite comprender cuáles han sido los elementos centrales en dichas políticas, y aporta hallazgos para mejorar las políticas energéticas rurales en el contexto regional y nacional.

INTRODUCCIÓN

En general los programas de energización rural en la América Latina han avanzado con resultados positivos. No obstante, el consumo per cápita está lejos del nivel sugerido como adecuado y necesario (Banal-Estañol, Calzada, & Jordana, 2017) para que la población cubra las necesidades de bienestar y prosperidad óptimas. Aunque las regiones rurales han elevado su consumo de energía, aún existe bastante población rural en la región que no tiene cobertura eléctrica constante ni acceso a alternativas limpias de cocción sustentables, tema central de esta investigación doctoral.

En esta investigación se analizaron las políticas energéticas diseñadas para las áreas rurales con el propósito de conocer los elementos incidentes y determinantes que han marcado la ruta energética en regiones rurales tanto para la cobertura eléctrica como para el acceso a alternativas limpias de cocción, así como su contribución en el desarrollo rural.

Por ello se revisaron y compararon las políticas energéticas rurales de Argentina, Brasil, Perú, Colombia, México y Chile. Se aplicó la técnica de análisis multicriterio para identificar los criterios políticos y económicos centrales como la planeación y la gestión tarifaria y posteriormente evaluar tales criterios en los países antes mencionados, y determinar cuáles han sido más trascendentes. Así mismo, analizamos la evolución de la cobertura eléctrica y acceso a alternativas limpias de cocción como indicadores de desempeño energético para entender la repercusión de las políticas y su trascendencia a través del avance de dichas estadísticas energéticas, consideradas esenciales para medir el acceso a la energía (United Nations; Energy for All Group, 2012).

En todos los países de Latinoamérica la brecha de pobreza bajó considerablemente al tener acceso a electricidad, situación asociable a que aquellos más pobres son los que más provecho tienen del acceso inicial a la energía porque les permite aumentar sus niveles de bienestar y prosperidad (Banal-Estañol, Calzada, & Jordana, 2017). Las políticas energéticas rurales están pensadas en aumentar la cobertura eléctrica y no en integrar la energía como elemento del desarrollo social, incluyendo acciones que promuevan el consumo sustentable. Por ende, el consumo per cápita aún está muy por debajo de los niveles necesarios para elevar el bienestar y la prosperidad, situación que puede explicarse porque los programas y leyes están enfocados en incrementar la cobertura y

no en incentivar el consumo (Kapil Narula, 2012). En todos los países hay políticas para promover energías renovables y la generación por medio del aprovechamiento de estos recursos, así como el empleo eficiente de la energía. No obstante, estos instrumentos no tienen al sector rural en la agenda de alcances de estas políticas y tampoco promueven el empleo eficiente y sustentable en regiones rurales. A lo largo de los años diversas instituciones internacionales y proyectos globales han desarrollado estrategias para alentar la participación del sector privado en la electrificación rural en países en desarrollo (Barnes and Halpern, 2010).

Casi todos los países analizados ya emplean esquemas de electrificación rural basados en el aprovechamiento de energías renovables, Perú es el país que más ha crecido en el porcentaje de población con acceso y consumo de recursos energéticos. Colombia y Perú avanzan, en acuerdo a su contexto demográfico (en Colombia la población rural decrece mientras que en Perú la población rural crece), y estas naciones tienen avance medio e intermitente en acceso a alternativas de cocción. México y Argentina, a pesar de tener sectores energéticos robustos, están más alejados de este tipo de proyectos y por ello los consideraremos países de avance bajo, lento e inconsistente.

Es trascendente mencionar que a pesar del avance para 2015 aún había 5,126,130 personas sin electricidad y 42,098,802 sin acceso a alternativas limpias de cocción en los países analizados (World Bank, 2016). Esta situación recalca que es necesario hacer hincapié y esfuerzos en mejorar el acceso a alternativas limpias de cocción pues aún es mucha la población empleando medios tradicionales para cocción, además porque se trata de necesidades más trascendentes, incluso por encima de la propia electricidad (Banerjee, Prasad, Rehman, & Gill, 2016). Esto no tiene que descuidar los esfuerzos por mejorar el acceso y enfocar acciones para incrementar el consumo per cápita rural.

Esta investigación está compuesta por 6 capítulos. En el capítulo inicial se describe el marco teórico general del tema, mientras en el capítulo 2 exploramos el contexto latinoamericano, haciendo énfasis en los casos del grupo de países elegidos y describiendo los programas de electrificación y acceso a alternativas de cocción de dichos países. En el capítulo 3 abordamos la metodología multicriterio y su adaptación para esta investigación. Ya en el capítulo 4 analizamos los resultados de la implementación del análisis multicriterio y en el capítulo 5 evaluamos los efectos de la política energética por medio de la cobertura eléctrica y acceso a alternativas limpias de cocción, resultando en la propuesta del indicador de cobertura de necesidades energéticas; en el capítulo 6 se presenta la discusión de los resultados entre el análisis multicriterio y el indicador de cobertura de necesidades energéticas propuesto en el capítulo anterior.

INSTRUMENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al introducir las reformas en diversos países de América Latina durante 1980 y 1990 el énfasis en temas de mercado aumentó, ignorando aspectos sociales. La permanencia de tales reformas creó, en muchos casos, entornos no amigables para políticas de acceso a la energía en regiones rurales. Aun así, algunos países lograron aumentar el acceso, que, para efectos de esta investigación, considera la electrificación y acceso a alternativas limpias de cocción, y reducir la brecha de pobreza.

En este sentido, el contexto nacional adquiere relevancia, puesto que, de los grandes sectores energéticos de la región, el sector mexicano apenas comenzó su proceso de reforma, por lo cual, analizar y entender qué y cómo han afrontado esta problemática en la región y actuar adhoc para atenderla es esencial. Es relevante señalar que en América Latina persiste mucha población rural sin cubrir sus necesidades energéticas básicas y las reformas no han cambiado la situación, prevaleciendo, e incluso en algunos casos aumentando, la brecha de pobreza energética. El rezago energético del entorno rural en la región no ha sido abordado correcta, exclusiva y suficientemente.

Para considerar integro el acceso a la energía, además de electricidad, el hogar rural debe poder acceder a alternativas limpias para cocinar y calentar agua. En todo caso al equipamiento de bienes eléctricos para cocción cuando exclusivamente tengan acceso a electricidad. Sin embargo, pareciera que la región no logra consolidar las estrategias necesarias para alcanzar el acceso universal siquiera a la electricidad. Por ello lo relevante del tema para encontrar y encauzar alternativas de solución.

En general los programas de electrificación rural fueron implementados después de las reformas, aunque no con el éxito esperado y con las alternativas de cocción, los programas carecen de estructura sólida. Por ello, explorar y explicar las causas que han marcado la evolución del acceso en la región a la luz de las reformas, rescataría prácticas relevantes que han hecho converger la reestructuración hacia el enfoque de mercado y las necesidades energéticas de la población, así como explicar la evolución del acceso en la región.

En esencia, el acceso a la energía en áreas rurales dista mucho de ser completo y suficiente en la región, pues mientras el indicador de cobertura eléctrica rural en países como Brasil, México, Chile y Argentina está en 100% y en el Colombia y Perú está arriba del 80%, en la realidad, los hogares rurales distan de poder cubrir sus necesidades energéticas en forma suficiente y eficiente, esta

situación es más profunda con las alternativas limpias de cocción. Esta situación exacerba las desigualdades sociales, sobre todo en los países más desarrollados de la región, en los cuales, los niveles de cobertura reportados hacen pensar en haber atendido y resuelto la situación.

Por ello, es necesario tener políticas energéticas rurales bien estructuradas; pues no contar con este tipo de instrumentos bien definidos a nivel nacional, hace abordar el tema del acceso de forma esporádica y por proyectos aislados. Esta investigación aborda el tema de la política energética rural y su papel en la cobertura de necesidades en el periodo 1980-2016 en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Perú, y México. Para ello evaluamos la estructura de las políticas empleando el análisis multicriterio y su desempeño por medio de las estadísticas de cobertura.

HIPÓTESIS DE TRABAJO Y PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

El acceso a la energía (en este trabajo considerado como la combinación de cobertura eléctrica y acceso a alternativas limpias de cocción) en América Latina ha avanzado lentamente en comparación con Asia y África. Esta situación es resultado del poco interés en atender la problemática. Por su parte, las reformas energéticas no han abordado de forma efectiva y particular el acceso a la energía en acuerdo con las necesidades energéticas específicas de estas regiones; y debido a la orientación de tales reformas, el rezago energético de estas regiones puede incluso aumentar. Por eso las regiones rurales, en este caso de la región, requieren políticas energéticas rurales, exclusivas y adecuadas a las características, necesidades, estructura y contexto de estas áreas puesto que los elementos de los que depende el acceso a la energía parecen diferir de aquellos elementos determinantes en las ciudades. Esta situación nos permite plantear la siguiente hipótesis:

“El acceso a la energía en áreas rurales depende del diseño y estructura de la política energética rural, la cual debiera estar diseñada específicamente para estas áreas, no solamente en lo referente al acceso, sino en relación al consumo, la sustentabilidad, y la combinación de recursos energéticos con los cuales puedan cubrirse todas las necesidades de los hogares rurales, siendo esencialmente la electricidad y las alternativas limpias de cocción. En este sentido, las políticas energéticas rurales en la región están poco estructuradas y por ende han sido poco exitosas en aumentar el acceso.”

La validez de esta hipótesis implica que deben considerarse los elementos necesarios para diseñar dicha política, así como evaluarlos en base al alcance de esta para cubrir las necesidades básicas de la población rural. Consecuentemente, se podrá responder las siguientes preguntas de investigación:

Como pregunta general de investigación tenemos: ¿Cuáles serían los elementos políticos y económicos que mejor pueden explicar la evolución de la electrificación y el acceso a alternativas limpias de cocción en las regiones rurales latinoamericanas? Y las preguntas específicas serían:

- ¿Estos elementos están estructurados en torno específico a la política energética rural hacia dichas áreas, es decir, existe la política energética rural en cada país?
- ¿Cómo han afectado los procesos de reforma en la región en dichas políticas energéticas rurales?
- ¿Cuáles han sido los instrumentos políticos empleados en los países de la región?, ¿Cómo han sido aplicados y cuáles son los resultados alcanzados?
- ¿Cómo evoluciona – crece – el acceso a la energía en regiones rurales y cuál ha sido su trascendencia en el desarrollo energético y social en estas regiones?

Lo cual permitirá alcanzar los siguientes objetivos de la investigación.

El objetivo general es analizar la estructura y desempeño de la política energética rural enfocada a la cobertura eléctrica y acceso a alternativas limpias de cocción en algunos países de Latinoamérica para encontrar aquellos elementos económicos y políticos que determinan y explican la evolución en el acceso.

Objetivos particulares:

- Revisar el estado y la evolución del acceso a la energía en algunos países de la región para enfatizar la necesidad de contar con políticas energéticas rurales.
- Plantear los elementos económicos y políticos determinantes para aumentar la cobertura eléctrica y el acceso a alternativas limpias, de acuerdo a la bibliografía analizada, y evaluar su integración y aplicación en las políticas de los países analizados.
- Analizar el desempeño de las políticas energéticas rurales para cubrir las necesidades eléctricas y de cocción limpia.

En forma general, hay diferencias entre los elementos determinantes del acceso en áreas rurales y urbanas. Estas diferencias y las necesidades de las áreas rurales, con respecto a las urbanas, llevan a plantear la necesidad de estrategias enfocadas y específicas para áreas rurales, agrupados en la política energética rural. Como aspecto complementario, este es el cuestionamiento adicional abordado, sobre todo en la revisión bibliográfica y construcción del marco teórico.

ELEMENTOS QUE ARGUMENTAN LA INVESTIGACIÓN

Goldemberg (2010) planteó que en las regiones rurales el aumentar la electricidad disponible repercute más en el bienestar de la población que el incremento en el ingreso. Así mismo, las estufas eficientes reducen enfermedades respiratorias al bajar las emisiones en los hogares, enfermedades digestivas porque permite completar los procesos de cocción y, reduce la deforestación al incrementar la eficiencia y bajar el consumo de leña. Esta investigación es relevante porque:

- **Relevancia social:** Elevar el acceso a la energía en regiones rurales es trascendental para incrementen los niveles de bienestar y prosperidad. Las poblaciones rurales generalmente tienen niveles más altos de pobreza, marginación y desigualdad; el replicar los proyectos de desarrollo de regiones urbanas no ataca la problemática específica de regiones rurales porque no están diseñados acorde a las características de las regiones rurales.
- **Implicaciones prácticas:** Los resultados de la investigación servirán para encontrar que elementos tienen mayor importancia para el diseño de instrumentos energéticos; y permitirán contribuir a diseñar políticas, planes, programas, proyectos y estrategias energéticas específicas para atender esta problemática.
- **Valor teórico:** El tema del acceso a la energía en regiones rurales está aún poco explorado. Por ello este trabajo puede contribuir a explicar fenómenos relacionados con el acceso.
- **Relevancia metodológica:** Para plantear el tema de estudio, esta metodología permite separar el tema a analizar en criterios, y posteriormente analizarlo desde su perspectiva sistémica, al integrarlos para considerarlos en su conjunto. Esta metodología ayuda a establecer elementos básicos para comparar objetos de estudio, en ese caso las políticas.

INVESTIGACIONES PRECEDENTES Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El tema ha sido abordado; sin embargo, no existen trabajos similares al planteado. Entre los trabajos más interesantes y determinantes realizados y encontrados en la revisión bibliográfica están los trabajos de Goldemberg (2010), quién aborda de forma integral la relación entre energía y desarrollo, planteando además que las posibilidades que la energía trae consigo están incluso por encima del incremento del ingreso. Yeager plantea los niveles de consumo necesarios, situación que debe considerarse para resolver y atender las necesidades energéticas de la población rural. Haanyika (2006) realizó el análisis de las reformas energéticas a nivel global y su efecto en la electrificación rural en general y en algunos países de regiones en desarrollo, en este análisis

encontró que efectivamente el acceso a la electricidad no era parte central de las reformas, a pesar de ello diversas naciones sobre todo de Asia han logrado avances significativos en materia de acceso a la electricidad. Por su parte Yadoo (2012) abordó el tema desde la perspectiva de las comunidades y los elementos necesarios para avanzar exitosamente en la consecución de la universalización de la electricidad, mientras que Lahimer (2013) plantea la necesidad de integrar la energía a las comunidades de forma sustentable para asegurar el éxito de los proyectos de electrificación.

Entre los trabajos más novedosos está el planteado por Brian Min (2015), autor que plantea que la democracia como régimen de gobierno es la mejor alternativa para proliferar el acceso a la energía, sobre todo por la necesidad del apoyo de nuevos electores, situación que demuestra empleando sistemas de información geográfica satelitales, los cuales muestran más puntos de luz en las regiones rurales de los países democráticos que aquellos no democráticos.

A nivel regional, Brugnioni (1997) y Recalde (2012) plantean el tema de las reformas energéticas y su efecto en el acceso en regiones alejadas de Argentina. Ricardo Forcano (2005) en Chile analiza las barreras para la electrificación rural y cuáles serían las estrategias para removerlas; en este trabajo el autor también presenta el análisis de los programas de electrificación rural de Argentina, Perú, Brasil, México y Paraguay además del caso chileno. Nakata (2009 y 2011) analiza el tema de la electrificación rural en Colombia desde la perspectiva de las innovaciones tecnológicas introducidas en algunos proyectos de regiones específicas de Colombia. En Brasil las investigaciones más relevantes pueden considerarse las elaboradas por Pereira (2010 y 2011), el autor analiza la evolución de la electrificación rural en Brasil y el éxito del programa Luz Para Todos.

Sin embargo, aún es necesario entender el tema y abordar la problemática de forma integral y sistémica, para lo cual analizar las políticas energéticas rurales y entender los elementos explicativos y su relación con las reformas introducidas es relevante en el camino de plantear políticas y planes congruentes adecuados a las regiones rurales, y ya planteados replicarlos y reproducirlos. Esta tesis analizó la política energética rural, para a través de ello plantear y explicar los elementos más relevantes y cómo estos inciden en el acceso a la energía. La investigación está basada en datos analizados en el contexto latinoamericano en el periodo 1980-2016 para los 6 países elegidos.

CAPÍTULO 1: PANORAMA GENERAL DEL ACCESO A LA ENERGÍA EN REGIONES RURALES

En este capítulo exploramos el marco teórico del acceso a la energía en regiones rurales, la introducción de las reformas energéticas y su influencia en el acceso. En base a la teoría del desarrollo y del mercado explicamos la lógica que siguieron los gobiernos y que dio origen al cambio para transitar hacia el enfoque de mercado y abordamos el papel de la energía en el desarrollo.

El concepto de acceso a la energía no es sencillo de definir. En el pasado, el acceso a la energía generalmente se consideraba sinónimo de acceso de los hogares a la electricidad. Se ha definido como una conexión eléctrica doméstica, un poste eléctrico en el pueblo y una bombilla eléctrica en la casa. Sin embargo, estas definiciones no consideran la cantidad y la calidad de la electricidad proporcionada. Hay muchos casos en los que los hogares conectados reciben electricidad a baja tensión, por horas y con poca confianza. Además, este enfoque no aborda las cuestiones relativas a la asequibilidad de la energía y la legalidad de la conexión. Una definición de acceso a la energía basada en la conexión eléctrica doméstica también ignora las necesidades para cocción y calefacción, así como para los compromisos productivos y las instalaciones comunitarias.

Para desarrollar un enfoque integral de definición y medición para el acceso a la energía, deben examinarse los conceptos clave que subyacen a este fenómeno. El acceso a la energía puede significar muchas cosas. La distinción entre el acceso al suministro de energía, el acceso a los servicios energéticos y el uso real de la energía debe reflejarse claramente en la definición del acceso a la energía. El desarrollo socioeconómico es el objetivo principal de ampliar el acceso a la energía. Los servicios que proporciona la energía son aspectos críticos para el desarrollo socioeconómico, incluido el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El acceso se refiere a la disponibilidad del suministro como el potencial de utilizar el suministro de energía disponible cuando sea necesario para las aplicaciones que un usuario necesita o desea. La energía proporcionada debe tener todos los atributos necesarios para su uso en las aplicaciones necesarias. La mejora en el acceso a la energía se refiere a un continuo de mejoras en los atributos del suministro de energía, y no es una transición de un solo paso del inaccessión a la disponibilidad de acceso.

1.1. ACCESO A LA ENERGÍA EN ÁREAS RURALES

En este apartado, como en el resto de la tesis, abordaremos el acceso a la energía rural desde la perspectiva de la electricidad y las alternativas limpias de cocción. Para la electrificación rural, diversas tecnologías, algunas de las más adecuadas renovables, y esquemas de suministro son considerados acorde a la región a electrificar. Para el caso de las alternativas limpias de cocción, a pesar de la gama de alternativas, la amplia disposición de leña, su asequibilidad y accesibilidad, realmente no plantean aún la transición hacia otro recurso, sobre todo en las regiones más dispersas, aisladas y pobres, por lo cual, la alternativa más adecuada es mantener el empleo de la leña, pero de forma sustentable y eficiente por medio de las estufas limpias.

Acceso a la electricidad en regiones rurales

El proceso de electrificación rural a nivel global empezó hace más de 60 años. Y en todo este recorrido, los aspectos políticos y económicos han sido relevantes, pero también las principales barreras que inhiben este proceso. El tema es multidimensional ya que contempla aspectos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y culturales; a pesar del avance, aún hay millones de personas sin acceso a la energía como podemos revisar en el cuadro 1 abajo descrito.

Cuadro 1: Acceso a la energía eléctrica por regiones

Región	Población sin acceso (millones de habitantes)	Electrificación (%)	Electrificación urbana (%)	Electrificación rural (%)
África del Norte	2	99.0	99.6	98.4
África	585	31.5	59.9	14.2
Total, África	587	41.8	68.8	25.0
China y Asia del Este	182	90.8	96.4	86.4
Sureste Asiático	493	68.5	89.5	59.9
Medio Oeste	21	89.0	98.5	71.8
Total, Asia en desarrollo	696	81.0	94.0	73.2
América Latina	31	93.2	98.8	73.6
Total, países en desarrollo	1314	74.7	90.6	63.2
Países desarrollados	3	99.9	100.0	99.9
Total, global	1317	80.5	93.7	68.0

Fuente: International Energy Agency (2015)

Acceso a alternativas de cocción en regiones rurales

Los recursos para cubrir las necesidades de cocción son leña, gas, electricidad, keroseno, biocombustibles, biomasa y gas natural en comunidades periféricas con acceso a la red (IEA, 2011), aunque por lo general no hay mucha promoción del gas en áreas rurales (United Nations, 2012). Por su parte, las estufas de biogás son la alternativa más costosa y compleja (IEA, 2012). En el cuadro 2, presentamos la distribución de población sin acceso a alternativas limpias de cocción a nivel global.

Cuadro 2: Población urbana y rural sin acceso a alternativas limpias de cocción

Región	Urbano		Rural		Total	
	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje	Población	Porcentaje
África	177	26.94%	480	73.06%	657	65
Asia	240	12.49%	1681	87.51%	1921	54
América Latina	24	28.24%	61	71.76%	85	19
Países en desarrollo	441	16.56%	2222	83.44%	2663	51
Total, global	441	16.56%	2222	83.44%	2663	51

Fuente: Energía para Todos (IEA, 2011)

El biogás y los biodigestores son alternativas costosas con amplios requerimientos técnicos de operación y mantenimiento; las estufas eficientes de leña además de ser la alternativa más económica no necesitan cambiar las pautas de consumo como otros recursos, los cuales requieren agregar procesos y hacen más compleja su convertibilidad en energía aprovechable. Por lo general las necesidades básicas de cocción y calentamiento de agua permanecen constantes a cualquier nivel de ingresos, por ello los esquemas de cocción en áreas rurales deben ser: asequible, limpio, económico, sustentable, constante, amigable al entorno y al usuario, resistente y adaptable. Los impactos ambientales derivados también crecerán (emisiones por el gas, erosión en tierras empleadas para biocombustibles y deforestación con la leña) (International Energy Agency, 2011).

Alternativa para la cocción de alimentos: Estufas eficientes de leña

Algunos países han dejado el acceso a esquemas de cocción de lado en las agendas energéticas y le han asignado más atención a la electricidad. Energía Sustentable para Todos (2011) sienta las bases de las necesidades, retos, barreras, implicaciones y aspectos sociales del acceso a la energía, y plantea el acceso como electrificación y alternativas limpias de cocción. También surge la Alianza Global para Cocinas Limpias (2012) para impulsar acuerdos globales y contribuir a incrementar el acceso a alternativas limpias de cocción en países en desarrollo, buscando superar las barreras del mercado que impiden la producción a escala y la transferencia de cocinas a países en desarrollo para aumentar la tasa de adopción al año y que 100 millones de hogares tengan estos esquemas en 2022 (IEA, 2015), busca además catalizar al sector, incentivar al mercado, buscar apoyos, crear estándares y mediciones, y coordinar la investigación y gestión del conocimiento. Para las estufas eficientes ha sido positivo crear programas para apoyar negocios locales y así aumentar la capacidad de manufactura y proporcionar capacitación para garantizar la calidad y mantener estándares.

1.2. ENERGÍA PARA TODOS: EL ESCENARIO DEL RETO

En el escenario “Políticas Usuales” el rezago energético aumentaría y en el escenario “Nuevas Políticas” no sería alcanzado el acceso total a la energía, quedando rezagados sobre todo los países pobres. El escenario “Energía para Todos” plantea la inversión necesaria para alcanzar el acceso total a energía y alternativas de cocción para 2030; en el cuadro 3 comparamos los escenarios Nuevas Políticas y Energía para Todos, el cual analiza las alternativas económicas y plantea la estructura política para ejecutar las alternativas y los resultados esperados.

Cuadro 3: Comparación entre escenarios

	Nuevas políticas	Energía para todos
Inversión necesaria (miles de millones de dólares)	296	714
Inversión para electrificación (miles de millones de millones de dólares)	275	640
Inversión para facilidades modernas de cocción (miles millones de dólares)	21	74
Número de personas con carencia de electricidad (millones)	1314	1314
Crecimiento de población carente de electricidad (millones)	272	272
Millones de habitantes que ganarían acceso (electricidad)	550	1586
Costo por persona	.500	.403
Remanente (millones de personas)	1036	-
Personas con carencia de facilidades modernas de cocción (millones)	2662	2662
Crecimiento de población sin facilidades modernas de cocción (millones)	1513	1513
Millones de habitantes que ganarían acceso (cocción)	860	4175
Costo por persona	.0250	.0180
Remanente (millones de personas)	3315	-

Elaboración propia con información del trabajo Energía para Todos (IEA, 2011)

A pesar de que el porcentaje de población sin electricidad bajará de 20% en 2010 a 15% en 2030¹, aún mil millones no tendrán electricidad en 2030; para las alternativas limpias el número sería 3215 millones es decir 31% global². Por ello, la alternativa es el escenario “Energía para Todos”, aunque requiere 714 mil millones de dólares para alcanzar el acceso universal. Con las “Políticas Usuales” la meta del acceso universal queda muy lejos; con las “Nuevas Políticas” los recursos continúan siendo insuficientes porque gran parte de estos son enfocados a mejorar las redes existentes; en este escenario aún bastantes personas emplearían leña de forma tradicional en 2030.

1.3. CAMBIOS EN EL SECTOR ENERGÉTICO: HACIA LA INTRODUCCIÓN DE LAS REFORMAS

En los años 70 el sector energético estaba caracterizado por empresas estatales y monopolios. En

¹ El escenario de las nuevas políticas está buscando conectar a la electricidad a alrededor de 26 millones de personas por año hasta el 2035.

² Esta situación disparará la brecha de acceso pues pasará de 5 a 6 porciones más de gente en ciudades con electricidad que en regiones rurales.

aquella época existía la idea de que la empresa estatal que operara como monopolio y que administrara los recursos energéticos, podría cubrir las necesidades de energía de la población a bajo costo. Este tipo de organización facilitaría la expansión del suministro a nivel nacional, mejoraría las economías de escala, incrementaría la innovación tecnológica, incentivaría la inversión, fortalecería el sector y aumentaría la efectividad en la gestión.

Basados en reformas como la del Reino Unido, algunos países en desarrollo siguieron el camino de la privatización y liberalización de la industria energética, creyendo y apoyando la ideología de aquellos años de que el mercado revitalizaría la decadente infraestructura de estado, la cual había sido intrínsecamente mal administrada y bastante ineficiente. Este pensamiento permeó en los gobiernos y en las compañías que existían como monopolios en los años 1990, las cuales eran las responsables de la electrificación rural. Además, varias empresas estatales empezaron a experimentar problemas económicos debido a las equivocadas políticas de precios y al pobre desempeño, causado principalmente por la ausencia de trabajadores calificados y la excesiva intervención de los gobiernos. Las empresas estatales del sector energético eran aprovechadas por los políticos, envolviendo conflicto de intereses, clientelismo, corporativismo, sobre contratación, baja productividad, pobre calidad del servicio y pérdidas. Además, la ausencia de recursos afectó la inversión en desarrollo y mantenimiento de esquemas de electrificación rural y mantenimiento de redes. El pobre desempeño de los sectores energéticos en esos años y el éxito de las reformas pioneras en Chile y el Reino Unido incrementaron la idea de la necesidad de las reformas (Haanyika, 2006). Algunas causas del porqué las reformas generaron menos éxito en países en desarrollo que en aquellos desarrollados es porque los países desarrollados contaban ya con elementos que permitirían la instauración de cambios en la industria energética, mientras que los países en desarrollo no; además porque las reformas estaban basadas en modelos pensados para el contexto de países desarrollados y cuando eran encauzadas en países en desarrollo no eran compatibles.

En algunos casos, los responsables de las reformas y los gobiernos miraron en estas la oportunidad de incrementar los ingresos y las ganancias como consecuencia de comercializar los activos del estado, olvidando aspectos sociales como la electrificación rural; esto sucedió en países como Brasil, donde las reformas iniciales de mercado de 1992 no consideraron el abastecimiento rural y tomó 10 años considerar y forzar a las concesionarias a contribuir a la electrificación (Haanyika, 2006).

Naturaleza de las reformas energéticas

Al gestionar con la dinámica del mercado habría mejores resultados y eficiencia (Haanyika, 2006), y aunque la naturaleza y extensión de las reformas energéticas cambió acorde a las circunstancias del país y la influencia regional (revisar cuadro 4), generalmente incluía apertura, desregulación, privatización³, desagregación vertical, horizontal, y de la cadena de suministro.

Cuadro 4: Tipología de las reformas energéticas y los efectos en la electrificación rural

Reforma	Efectos	Beneficios	Puntos en contra
Liberalización	<ul style="list-style-type: none"> Nuevos actores en el mercado Fragmentación de la industria eléctrica 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la inversión para expansión Aumentar cobertura por competencia y mercado 	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida de economías de escala y alcance Incremento de los costos de transacción
Nuevo productor	<ul style="list-style-type: none"> Competición en la generación 	<ul style="list-style-type: none"> Competencia genera reducción en precio 	<ul style="list-style-type: none"> Competencia excesiva
Desacoplamiento vertical	<ul style="list-style-type: none"> Separación de generación, transmisión y distribución 	<ul style="list-style-type: none"> Costos transparentes en la generación, transmisión, distribución y suministro 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de subsidio Bajar economía de escala y alcance
Desacoplamiento horizontal	<ul style="list-style-type: none"> Distribución y suministro dividido en estructura regional Actividades eléctricas separadas 	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta enlace con agentes regional y local Empresas mejor enfocadas a suministro eléctrico al separarse de otros servicios 	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de apoyos Bajar economía de escala y alcance Reducir ganancias para empresas
Comercialización	<ul style="list-style-type: none"> Transferencia de la responsabilidad de la electrificación rural a empresas no del gobierno Altas tarifas eléctricas Incremento en la recaudación para ganar utilidades 	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta electrificación Integrar electrificación y desarrollo Adoptar nuevos enfoques Apoyo a clientes que no puedan pagar Redireccionar apoyos por bajo desempeño Ganancias invertibles en electrificación rural Recursos para expansión y mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidad limitada de nuevas autoridades Propensión por desconectar a consumidores que no puedan pagar Hogares pobres no pueden pagar tarifas No enfoque en las áreas que no rentables
Privatización	<ul style="list-style-type: none"> Transferir la responsabilidad de la electrificación a empresas privadas Altas tarifas eléctricas Incremento en la recaudación para ganar utilidades 	<ul style="list-style-type: none"> Autoridades priorizan la electrificación rural Integrar electrificación y desarrollo Adopta nuevos enfoques para electrificación Aumentar electrificación a consumidores rurales que puedan pagar más Recursos para expansión y mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Habilidades limitadas en autoridades Puede desconectar a consumidores que no paguen Consumidores pobres no pueden pagar Sin enfoque social Privadas pueden abandonar áreas rurales
Regulador autónomo	<ul style="list-style-type: none"> Nuevos esquemas de regulación 	<ul style="list-style-type: none"> Balancea intereses entre partes 	<ul style="list-style-type: none"> Competencia por recursos

³ Los procesos de reformas energéticas están basados en teorías del mercado, por lo que la electricidad y los recursos energéticos reciben el trato de mercancías, opuesto al trato de los recursos energéticos como bienes sociales y públicos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Hay apertura, transparencia y participación • Creación de reglas para apoyo 	<ul style="list-style-type: none"> • Apertura a nuevos generadores • Precios competitivos • Promover tecnologías por normas de precios • Revisa que recursos pasen a consumidores rurales 	<ul style="list-style-type: none"> • Esquemas rígidos de regulación no adecuados a necesidades rurales • Corrupción y corporativismo.
--	--	---	---

Fuente: Haanyika (2006)

Introducción de las reformas y consideraciones relativas a las políticas energéticas rurales

A pesar de que las reformas buscaban mejorar y expandir el servicio, y que tales mecanismos eran considerados formas de optimizar la efectividad del sector energético, las políticas para electrificación rural no fueron integradas en las reformas y erróneamente se creyó que los beneficios serían consecuencia de la mejor operación del mercado. En general la electrificación rural no es considerada como rentable, particularmente en países en desarrollo porque las ganancias tardan años en llegar. El aislamiento de los clientes, la baja densidad y consumo aumentan el costo per cápita de distribución y mantenimiento. En este sentido, los incrementos iniciales en inversión privada encaminados a aumentar la electrificación rural en la región cayeron después de 1997 debido a las pobres ganancias y a la ausencia de regulación. De hecho, las tarifas sufrieron incrementos en algunos países en desarrollo, sobre todo en áreas rurales e inclusive las tasas de electrificación rural han experimentado retrocesos (CEPAL, 2012). Sin embargo, esta situación no ha sucedido así en países como Brasil y México en donde las tarifas sociales y las tarifas congeladas han contrarrestado este efecto (Slough, Urpelainen, & Yang, 2016; Gómez-Hernández, y otros, 2019).

Como consecuencia de estos hechos y debido a la importancia que el acceso a la energía tiene para el desarrollo, países como Brasil y Perú han reafirmado el rol del estado como proveedores clave en la electrificación rural. En Chile por ejemplo, mecanismos que incluían programas y fondos especiales fueron introducidos, a pesar del éxito inicial de las reformas, debido al retraso que experimento la electrificación rural por la privatización del sector energético. Por su parte la creación de fondos para electrificación rural provenientes de las ganancias de empresas públicas ha demostrado su falta de éxito porque el servicio es ampliado exclusivamente de forma marginal a las periferias de las regiones alimentadas de la red y por la presión política y económica para atender a la población urbana y urbano marginal; la electrificación rural ha avanzado a bajas tasas por los altos costos asociados con la extensión de redes y por poco desarrollo de esquemas descentralizados.

En países en desarrollo la electrificación rural ha sido afectada por la debilidad institucional y

recursos limitados, y porque no es atractiva para los inversionistas privados (Haanyika, 2006). Los promotores de las reformas argumentaban que estas traerían consigo más recursos para la electrificación rural, pensando que la liberalización permitiría que nuevos actores participaran en el mercado, aumentando la capacidad de gestión, los recursos técnicos, la inversión, productividad, competitividad y rentabilidad. Aunque, por otro lado, la liberalización cambió el concepto de servicio público que tenía la energía y afectó las economías de escala y el enfoque social. Si bien la desagregación permite transparentar costos, lo que ayuda al comercio de electricidad entre generadores y distribuidores con concesionarios rurales, también reduce las economías de escala⁴. Aunque el aumento en tarifas incrementó los recursos disponibles para expandir la cobertura, las altas tarifas no son costeables para los consumidores rurales y estas regiones no son rentables (Brijesh Mainali, 2013)⁵. Algunos países en desarrollo introdujeron reformas influenciadas por la liberalización y privatización. Esto generó rezago en la electrificación rural (Haanyika, 2006), pues la provisión de energía a estas áreas estuvo limitada y descuidada debido a los cambios durante las reformas. Naciones Unidas y su Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) apoya proyectos de electrificación rural y estufas eficientes en países en desarrollo con apoyo del Banco Mundial; las reformas abrían camino a estos apoyos porque las condiciones para recibirlos eran las propias reformas, nuevos esquemas de regulación, apertura, competencia y participación privada (Cook, 2011)⁶.

El apoyo privado no creció y la comercialización de empresas estatales limitó la capacidad de los gobiernos para disponer y asignar recursos a la electrificación rural. El incremento en tarifas tiende a restringir el consumo rural, aunque incrementa los recursos donde los hogares pueden pagar, haciendo el acceso más loable en áreas rurales de ingresos altos⁷, además ha aumentado la inversión en electrificación por extensión de red⁸; aunque crecieron las tarifas y la desconexión de consumidores que incapaces de pagarlas. Los cambios en la estructura del sector aumentan los intereses por las ganancias⁹.

⁴ Comercializar, privatizar y la regulación autónoma han incrementado las tarifas y roto el esquema de tarifas congeladas.

⁵ Aunque la necesidad imperiosa de ganancias podría estimular las innovaciones y las tecnologías que redujeran costos.

⁶ Por ello es por lo que algunos países lograron incrementar la cobertura eléctrica sobre todo en ciertas regiones de Asia, e incluso este tipo de proyectos les permitió transferir tecnología que posteriormente han explotado y exportado

⁷ Esto afectó a comunidades rurales de países en desarrollo, donde las personas no tienen ingresos altos; las reformas han influenciado las tarifas, tasas de recolección, ganancias, inversión privada, donaciones y apoyos internacionales.

⁸ Extender la red es loable en comunidades cercanas a las ciudades y no lejanas, las cuales tienen más pobreza y rezago.

⁹ Además, muchos de los nuevos agentes reguladores han demostrado tener capacidades técnicas limitadas debido a la poca experiencia e incluso en muchos de los casos no tienen completa autonomía del gobierno.

En general, 27% población a nivel global no tiene electricidad (GNESD, 2004), de esta 97% está en países en desarrollo y gran parte en áreas rurales pues apenas 51% tiene acceso a electricidad¹⁰.

Autoridades reguladoras: equilibrio invisible

Los reguladores deben proteger el derecho a la energía como universal, regular precios para hacerlos atractivos a la inversión y controlar tarifas para mantener el suministro, crear estándares de calidad, promover la apertura, vigilar la partición de empresas estatales y equilibrar el entorno para que las empresas privadas coexistan con las estatales (Eric Martinot, 2000). Sin embargo, las regulaciones han enfrentado múltiples barreras y su efectividad ha estado bastante afectada por la limitada capacidad técnica, inconsistencia en la operación, ausencia de instrumentos de control y procesos transparentes para regular las ganancias, y voluntad política para reestructurar las empresas estatales (Brijesh Mainali, 2013). El Banco Mundial ha demostrado, que, en países en desarrollo, las regulaciones han sido manipuladas por intereses políticos y sobreprotegen a los consumidores en detrimento de los inversionistas (Banco Mundial, 2010). Los intereses de las autoridades energéticas en las estructuras de regulación, afecta la autonomía de estas. (Bakovic, 2010). Es necesario el subsidio a consumidores, y a proveedores esquemas de coinversión y crédito para costos de capital inicial y no para los de operación. Es importante fortalecer las instituciones existentes y en caso necesario crearlas para atender el acceso a la energía (Cook, 2011).

1.4. ENFOQUE DE MERCADO DEL SECTOR ENERGÉTICO

La transición de monopolio estatal hacia la competencia de mercado basándose en los postulados neoclásicos, enmarcó los cambios en los sectores energéticos (Thirlwall, 2003). La teoría neoclásica está basada en el supuesto de la escasez y la competencia; sus consecuencias armoniosas provienen de los supuestos de la existencia de procesos de intercambio ausentes de fricciones en el cual los derechos de propiedad están especificados perfecta y gratuitamente, por cuya razón es gratuito adquirir información. Esta situación del perfecto comportamiento no es real, aunque la escasez es precepto fundamental de la economía (desde los fisiócratas que planteaban la necesidad de gestionar los recursos naturales efectivamente por ser escasos y porque la demanda crecería exponencialmente). El enfoque de mercado busca resolver las ineficiencias de las empresas estatales, las cuales carecen de recursos para reinvertir por su baja rentabilidad debido a subsidios

¹⁰ Algunos países en desarrollo han experimentado tasas muy bajas de electrificación rural y de hecho estas tasas han bajado, limitando aún más el acceso y con ello rezagando más a estas regiones (GNESD, 2004).

y ayudas a los consumidores; además la ausencia de competencia en los monopolios estatales afecta porque absorben el mercado sin presión competitiva para aumentar la productividad.

El modelo de mercado ha fallado porque las empresas (a pesar de contar con recursos) no encuentran atractivo invertir en áreas rurales debido a que entre más lejanas, aisladas, diseminadas, pequeñas, pobres y rezagadas estén, las inversiones necesarias crecen y los rendimientos esperados bajan. El modelo estatal ha fallado porque el Estado no tiene los recursos suficientes para apalancar y gestionar los proyectos, además de que el costo social integrado es muy alto por la población beneficiada en comparación con direccionar esos recursos a áreas más pobladas. Es bueno resaltar:

- El mercado rural es inelástico, es decir, los cambios de precios no alteran la demanda. Inicialmente la sustitución de recursos tradicionales por recursos modernos no generaría ahorros en el gasto en energía. Ya con servicio y después de la inversión inicial, la energía es inelástica porque la gente no dejaría de consumir al cambiar los precios a menos que cambiasen mucho, situación que después de los costos de inversión inicial no sucede.
- Puede crear y aprovechar pequeñas economías de escala, ya que en la medida en que las tecnologías mejoren y la demanda crezca, pueden reducirse los costos marginales.
- Productividad y el ingreso generado crecen en la medida en que mejores tecnologías lleguen al mercado; incrementando la eficiencia energética y generando rendimientos crecientes.
- Al haber más alternativa la competitividad, productividad, servicio, inserción de tecnología, precios y costos mejoran porque al tener más alternativas las empresas mejoran.

Pobreza energética y economía de la energía

Este concepto acuñado en el Reino Unido en 1988 se refiere a los consumidores que gastan por encima al 10% en energía de sus ingresos y no son capaces de mantener su hogar a temperatura adecuada (20° C en invierno y 25° C en verano) por un precio equitativo. Así mismo la iniciativa europea EPEE (European Partnership for Energy and Environment), utiliza tres variables para valorar la pobreza energética: la capacidad de pago para mantener el hogar en condiciones óptimas de temperatura, el número de goteras/humedades y el retraso en el pago de la energía. Esta institución ha determinado una serie de indicadores para medirla: incapacidad de pagar las tarifas de energía y las deudas al suministrador; desconexión; desconexión voluntaria; malas condiciones en el hogar y como consecuencia baja temperatura y humedad; hogares con problemas de eficiencia energética (desproporcionalidad que da lugar a elevado consumo y más gasto); enfermedades e incapacidad

de climatizar el hogar. Dadas las características bio-climáticas de las diferentes regiones rurales de AL&C, deberían identificarse indicadores aplicables en la región para evaluar los porcentajes de la población, adicionalmente a la que no tiene acceso a energía moderna, en pobreza energética.

Por ejemplo, la demanda anual necesaria para cocción de los 2000 millones de habitantes sin alternativas limpias corresponde al 1.5% de la energía global consumida y al 3% del consumo global de petróleo (Goldemberg, 2000). El punto es que los consumidores tengan acceso a mercados para adquirir equipos y energía a precios competitivos, pues lo que distingue a consumidores pobres de aquellos en mejores condiciones es el rango de alternativas para elegir que recursos energéticos emplear (más eficiente y conveniente, y menos contaminante) y cuales equipos y aparatos adquirir.

El tema de pobreza energética está orientado al gasto en energía, a la cantidad de energía consumida y al acceso a diferentes fuentes de energía; y ha sido definida como la ausencia de recursos energéticos modernos, considerando el uso de combustibles sólidos para cocción y recursos como el keroseno para iluminación, pero no para cocción por la ausencia de equipo. El PNUD la define como la no posibilidad de elegir servicios energéticos (adecuados, de calidad y sustentables). Aunque las comunas rurales tengan acceso a energías modernas, los recursos tradicionales no son desplazados, por el contrario, siguen siendo empleados por ser más baratos. Acorde a la Agencia Internacional de energía, hogar con acceso es aquel con instalaciones suficientes, confiables y asequibles tanto de electricidad como de combustibles para cocción limpia.

El segundo enfoque de la pobreza energética coincide con la conceptualización planteada en el Reino Unido y considera a la pobreza energética como la relación entre el gasto en energía y el ingreso total. Este enfoque considera en pobreza energética a aquellos hogares que gastan por encima al 10% en su ingreso en energía, siendo esta la línea de pobreza energética. El tercer enfoque plantea el determinar las necesidades energéticas básicas. Las personas que no tienen acceso a la cantidad de energía suficiente para cubrir las necesidades básicas estarían en condiciones de pobreza energética (Reiche, Covarrubias, & Martinot, *Expanding Electricity Access*, 2002). Este enfoque requiere calcular consumos básicos per cápita. Como señala Goldemberg (2015), a ciertos niveles de pobreza, sobre todo en áreas rurales, incrementar el acceso a energía beneficia más que aumentar el ingreso, ya que mientras el ingreso depende del uso, la energía automáticamente permite mejoras infraestructurales y estructurales que permiten aumentar la calidad del hábitat.

1.5. GESTIÓN DE RECURSOS ENERGÉTICOS Y ENFOQUE INSTITUCIONAL

El enfoque a los recursos está centrado en el suministro y la cobertura. El enfoque tecnológico busca transferir tecnologías disponibles, analizándolas para introducir las tecnologías más eficientes y generar energía acorde al recurso que emplea dicha tecnología. El enfoque en las necesidades busca generar energía para cubrir las necesidades. Hay comunidades electrificadas sin cubrir sus necesidades. En países con recursos energéticos, estos son base de la economía, y en países sin recursos, su ausencia restringe el crecimiento. Brasil, Argentina y Colombia tienen recursos, y Chile no, por ejemplo; los países con recursos tienen economías intensivas en recursos energéticos.

Adam Smith aseveró que los recursos naturales básicamente están asociados a tasas bajas de acumulación de capital, baja productividad, bajos beneficios y rendimientos a escala, Prebisch (2012) popularizó la idea de que las exportaciones de recursos naturales tienen bajos rendimientos en comparación con la manufactura¹¹. El cambio tecnológico e institucional son las bases de la evolución social y económica. En la energía la propensión a requerir la intervención estatal es alta, pues los bienes-servicios energéticos son públicos-básicos, por ello el Estado debe gestionarlos¹². Para North (2012), las instituciones desempeñan acciones clave en ámbitos estratégicos; la actividad energética por su naturaleza requiere que existan instituciones eficientes que resguarden y gestionen los recursos; con el acceso es trascendente equilibrar el mercado y respetar las leyes.

1.6. ANÁLISIS DEL ACCESO A LA ENERGÍA Y NECESIDADES ENERGÉTICAS

Acorde al World Energy (AIE-2011), hogar con acceso a la energía es aquel “hogar que tiene acceso confiable y a costos razonables a fuentes de cocción limpias, conexión y consumo eléctricos creciente hasta alcanzar el promedio regional”. Supone más que la conexión al servicio y considera el consumo mínimo acorde al contexto (ciudad/rural y condiciones climáticas)¹³.

¹¹ Esta situación es ejemplificarla con las brechas de crecimiento que siguieron América latina y Escandinavia. Para 1890, ambas regiones tenían contextos macroeconómicos parecidos en ingreso per cápita y PIB, incluso los países latinoamericanos tenían mejores condiciones de desarrollo y tasas de crecimiento más altas. Para 1990, estos mismos indicadores mostraban que mientras los países latinos crecieron poco, los escandinavos crecieron aceleradamente. Esta situación es explicada por las elecciones económicas; pues ambas regiones eran consideradas en desarrollo para 1890.

¹² Trabajos posteriores a Keynes y el institucionalismo refuerzan la necesidad de regular temas como el acceso a la energía. North plantea que el papel de las instituciones es trascendental en el desempeño económico de las naciones pues recogen las intenciones individuales para institucionalizarlas (intención social), resolver problemas y cubrir necesidades sociales. Además, las instituciones determinan el desempeño económico y determinan cómo los países crecen y acumulan riqueza.

¹³ En este sentido, los consumos mínimos que supone son 250 kWh/hab. año en zonas rurales y 500 kWh/hab. año en zonas urbanas (en ambos casos 5 personas por hogar) de acuerdo a las necesidades.

Por ello, es necesario atender todas las carencias energéticas al nivel del hogar rural, y abordarlo desde la propia perspectiva de las necesidades básicas del hogar rural. En el cuadro 5 resumimos las necesidades energéticas para cualquier hogar rural, considerando su tipo, el recurso usualmente empleado, la alternativa energética propuesta por “Energy for all”, considerando aspectos como su demanda y su relevancia en el hogar rural basándonos en lo planteado por Banerjee, Prasad, Rehman, & Gill (2016). En dicho cuadro, las necesidades están planteadas en base a las pautas de “Energy for all”, en donde algunas necesidades son exclusivamente cubiertas con electricidad como la mejor alternativa, por ejemplo la iluminación y refrigeración, haciendo a este recurso insustituible para dicha necesidad; los recursos para cocción por ejemplo, son sustituibles porque podemos emplear diversos recursos de forma sustentable como las estufas mejoradas de leña, las estufas de biogás, las estufas solares y las estufas de inducción para cubrir dicha necesidad¹⁴.

Cuadro 5: Categoría de las necesidades energéticas y alternativas empleados para cubrirlas

Necesidad	Tipo	Recursos BAU	Alternativa “Energy for all”
Cocción**	Básica	Leña	Gas, biomasa, electricidad
Calentamiento de agua	Básica	Leña	Gas, biomasa, electricidad
Refrigeración**	Básica	-	Electricidad
Calefacción*	Confort	Leña	Electricidad
A. Acondicionado	Confort	-	Electricidad
Iluminación**	Básica	leña/keroseno	Electricidad
Internet-Conexión	Básica	-	Electricidad
Comunicación*	Básica	-	Electricidad
Tecnificación	Productiva	leña/keroseno	Electricidad
Transportación	Productiva	Animales	Combustibles

BAU: Estrategias comúnmente empleadas

(*) Necesidades más relevantes para el hogar rural

(**) En el escenario ideal estas necesidades tienen demanda alta en el hogar rural

Elaboración propia

Análisis del acceso a la energía y consumo energético en países en desarrollo

Por lo general, los hogares rurales en los países en desarrollo no alcanzan a cubrir todas las necesidades energéticas planteadas en el cuadro 5, y en caso de hacerlo, lo hacen aún con recursos no sustentables. Para atender esta situación, el diseño de políticas es relevante, debiendo ser holístico, incluyendo todos los elementos y proponiendo como solución la reconfiguración del sistema, repercutiendo en su totalidad y removiendo las causas de la problemática; sin embargo, antes es necesario comprender todas las dimensiones del problema. Basándose en el enfoque

¹⁴ Es necesario armar la cesta energética rural no solo con electricidad pues algunas necesidades no prescindibles y de consumo alto no emplean electricidad.

sistémico, es necesario mantener la “condición de solución” como condición permanente del sistema reconfigurado; esto para permitirle trabajar en condiciones de eficiencia y disolver la problemática previa¹⁵. Para ello, el enfoque para resolución de problemas permite analizar el tema en contexto. Este análisis ayudará a estructurar correctamente la política energética rural porque está basado en la perspectiva sistémica considerando todos los aspectos necesarios para construir dicha política. En este sentido, nuestro análisis nos permitirá determinar en donde está el problema y encontrar las barreras para plantear alternativas de solución a dichas barreras.

Aplicando el enfoque desarrollado por Ackoff, el acceso a la energía en áreas rurales necesitaría de innovación política¹⁶ para generar el “sistema perfecto” (Peters, 2018). En dicho rediseñado sistema las condiciones previas de problemática habrían sido disueltas. El desarrollo del “sistema perfecto” empieza por identificar la posición situacional y buscada a nivel sistémico, así como el espacio para alcanzar dicha posición, las barreras, estrategias y recursos necesarios (Jackson, 1982). Mapeamos el tema en base a la propuesta de Ackoff (1982)¹⁷ para enfocar sistémicamente el problema y buscar de esta forma alcanzar aquella configuración del sistema la cual permita eliminar las causas del problema. El sistema energético rural, está compuesto por la demanda caracterizada de dichas regiones, incluidos los hogares, la disponibilidad de recursos, tecnologías y esquemas de gestión; las políticas emergen como el instrumento disponible para diseñar y transitar hacia el sistema perfecto. En dicho análisis, enfocamos la problemática del acceso para entender cómo disolverla considerando la posición actual y aquella considerada ideal, el espacio a cubrir, las barreras, las estrategias y recursos necesarios para alcanzar el acceso universal a la energía en regiones rurales.

Partiendo de la situación existente, en general en países en desarrollo el acceso a electricidad es bajo, incluso por debajo del acceso a agua potable y alcantarillado, aunque algunos países han progresado con las reformas energéticas (Davidson and Sokona, 2002, Mwakasonda, 2008), con el acceso a alternativas de cocción, la leña es la principal alternativa en países en desarrollo pues se

¹⁵ Como contribución podemos considerar la perspectiva holística para analizar el acceso a la energía en áreas rurales desde el contexto político, y el enfoque sistémico para proponer la solución a través de diseñar políticas exhaustivas.

¹⁶ El problema de la energía rural es multisistémico. En base a Ackoff, las alternativas de solución son: absorción como la inacción política en el entendido de la relativa poca población sin acceso y considerando la migración a la ciudad como solución; resolución como la extensión de políticas previas y generales de electrificación por extensión de redes sin considerar las características rurales; solución como la adaptación de políticas para atender el problema de forma eficiente pero no completa, por ejemplo con proyectos aislados y programas relativos a ciertas tecnologías desde la perspectiva de las renovables, los cuales carecen de continuidad; y disolución como la innovación política, rediseñando el sistema y eliminando las condiciones de problemática al mantener políticas para mejorar consistentemente el acceso.

¹⁷ Russell Ackoff plantea cuatro caminos para atender los problemas: absorción (ignorar), resolución (solución suficiente), solución (solución eficiente) y disolución (rediseñar el sistema acorde a la posición ideal).

genera y procesa in situ; en zonas rurales es el recurso más barato y emite menos dióxido de carbono que los combustibles fósiles (Broadhead, Bahdon y Whiteman 2001); y su aprovechamiento para calefacción y cocción continuará siendo el principal recurso por los próximos 25 años (IEA, 2004) y (Broadhead et al). En este sentido, la posición ideal sería tener electricidad constante y de calidad, y esquemas de cocción sin contaminación intradomiliaria, amigables al entorno y, más eficientes y sustentables que los tradicionales (IEA, 2015); en el cuadro 6 resumimos la posición ideal a buscar acorde al Energy Model de la IEA:

Cuadro 6: Escenario ideal del acceso a la energía en áreas rurales para 2030

Cobertura rural 2030		Estrategias
Electricidad	100%	37% conectado a la red. 63% por esquemas alternos: 70% mini red y 30% gen. autónoma
Alternativas limpias	100%	37% por estufas de GLP. 38% por estufas limpias. 25% por esquemas de biogás

Elaboración propia

Para alcanzar las metas establecidas en el cuadro 6, es necesario integrar aspectos como la asequibilidad, perspectiva local social, mantenimiento de sistemas y conexión de comunidades; y contrarrestar la inaccesibilidad, los bajos consumos, la indisponibilidad de empresas generadoras y distribuidoras, la ausencia de recursos calificados y la dependencia a apoyos¹⁸. Estos aspectos en su conjunto serían el espacio por cubrir para lograr las metas 2030. Sin embargo, el contexto rural caracterizado por tener amplia dispersión y lejanía a los puntos de generación, bajo consumo y baja densidad, altos costos de suministro y mantenimiento, y capacidad limitada de pago¹⁹ incrementa la complejidad del acceso y el costo unitario de la energía (CEPAL, GTZ, 2000). Para 2035 del 100% de la población sin acceso, 90% habitará en países en desarrollo y gran parte en áreas rurales²⁰. Estas dificultades geográficas, lejanía y dispersión de hogares, clima, demandas bajas, pérdidas, inversión elevada, tarifas y altos costos asociados²¹ generan ciertas barreras, las cuales enlistamos en el cuadro 8, al acceso a la energía en regiones rurales²².

¹⁸ El Banco Mundial sugiere como requisitos para aprovechar los beneficios de la electricidad: infraestructura y mercados con actividades productivas y crecimiento agrícola y alternativas para mejorar ingreso y desarrollo social en el área.

¹⁹ A nivel global, la presión sobre los recursos permanecerá constante y su agotamiento aumentará; así mismo, la demanda eléctrica aumentará casi 95% para 2037.

²⁰ Gran parte de los esfuerzos de países en desarrollo atenderá el acceso en ciudades (IEA, 2015). En 2035 los países en desarrollo tendrían acceso total en ciudades, pero no así en áreas rurales en donde los cambios no serán tan significativos.

²¹ Centralizarlo a pequeña escala aumenta la eficiencia, rentabilidad, durabilidad, economías de escala, bajan pérdidas y costos, contrarrestando demandas bajas de hogares dispersos con bajos ingresos.

²² Este punto es relevante porque, al identificar las barreras, podemos plantear las estrategias y recursos necesarios, es decir los pasos siguientes del mapeo, y atender así el espacio por cubrir para transitar hacia la posición buscada.

Por ello, son necesarias leyes para gestionar el acceso; las políticas deben incentivar la inversión privada²³, la tranquilidad de inversionistas y la vinculación entre actores²⁴. Los usos productivos de la energía deben incentivarse aumentando la infraestructura complementaria, el acceso a servicios y el mercado; los apoyos deben enfocarse en tecnologías energéticas renovables para hacerlas competitivas; el nivel y enfoque de los apoyos es básico, pues su uso indiscriminado hace irrelevante la competencia y la creación de mercados²⁵. Así mismo deben existir apoyos institucionales en todos sus niveles.

- **A nivel nacional:** generar el marco legal y regulatorio, planes y programas. Abarca la regulación de tarifas, control de generación, metas de cobertura, inversión, mapas de acceso, desarrollo tecnológico, incentivos y apoyo a comunidades. Nivel encargado de planear y del control normativo.
- **A nivel Intermedio:** enlace entre nivel nacional y local. Compuesto por gobiernos estatales, municipales y agencias de energía rural, siendo responsable de estrategias y control táctico.
- **A nivel local:** A este nivel las comunidades deben involucrarse. Este nivel apoya la gestión, comunicación con niveles superiores, revisa logro de estándares y ejecuta proyectos.

En lo referente a la gestión, la propiedad y gestión debe adecuarse a las necesidades y contexto de la comunidad²⁶. A demandas altas, las empresas serían propietarias y administradoras. A demandas bajas, las comunidades ejercerían la propiedad y administración; la gestión puede concesionarse, pero manteniendo la propiedad del gobierno para asegurar el suministro, crear bases para licitar y concesionar, y auspiciar la competitividad. Dicha gestión es relevante porque las áreas rurales están transitando a depender de productos energéticos y no de recursos naturales²⁷, y por lo general hay gran énfasis en plantear proyectos, pero ya no en su revisión y evaluación, caracterizada por

²³ En este sentido, las políticas deben impulsar tecnologías de costo efectivo y los proyectos deben considerar la disponibilidad y características de recursos para elegir tecnologías efectivas.

²⁴ Integrar a la comunidad es necesario para crear esquemas transparentes, efectivos, coordinados y eficientes, para proveer entrenamiento, promover desarrollo y empoderar las comunidades.

²⁵ Pocos apoyos canibalizan el mercado y sobre estimulan la competencia indiscriminada, afectando las RET's, y desvalorizando aquellas con potencial. Al dirigir los apoyos a cierta tecnología, esta crece, limitando a otras tecnologías.

²⁶ Para que los usuarios tengan interés y estén involucrados, pueden asumir la propiedad de los esquemas, pagando con apoyo del gobierno. Esto contribuirá a apropiarse y aprender a usar las tecnologías. Cuando los esquemas de generación estén lejos, no haya fortaleza económica, los hogares no tienen ingresos suficientes y los costos son altos, el gobierno debe mantener la propiedad de instalaciones y equipo; puede rentar a empresas y cobrar tarifas a usuarios, aportando la diferencia para mantener el enfoque social. El servicio debe ser permanente, adaptable a la demanda, generar corriente alterna y no directa, gestionar la carga, reducir pérdidas, eficiente y controlar descargas.

²⁷ El aprovechamiento de productos energéticos crece con la expansión de las ciudades y la revolución industrial; la demanda de productos energéticos y la búsqueda de su eficiencia económica, generó economías de escala, centralizando la generación en grandes plantas con amplias redes de distribución y estructuras logísticas complejas de entrega.

desinterés y ausencia de mecanismos de control. (Pereira, 2010). Por ello, es necesario estructurar la política energética rural nacional, en la cual la posición ideal sirva de eje para su elaboración, y los elementos del espacio por cubrir como los ejes estratégicos centrales, incluyendo las acciones para contrarrestar las barreras. En este sentido identificar las barreras permite plantear las acciones para atenderlas, y con ello ejecutar las estrategias para cubrir el espacio, siendo los recursos esenciales, sobre todo aquellos restrictivos en base a lo planteado en el cuadro 7.

Cuadro 7: Gestión de recursos para atender el acceso a la energía en regiones rurales

<p>RECURSOS NECESARIOS: Gestión de tarifas: las comunidades deben pagar de forma equitativa. Problemas en los programas de electrificación son atribuibles a las tarifas porque no consideran las características de las comunidades y la capacidad de pago, y no incentivan el aumento de la demanda acorde a esquemas escalonados para aumentar el consumo per cápita de las regiones rurales de países en desarrollo.</p> <p>Tecnologías: crear instrumentos para evaluar las características y recursos locales por región y elegir tecnologías y estrategias de integración acorde a la región. Estas prácticas tienen que institucionalizarse para regularse y replicarse (Pereira, 2010).</p> <p>Agencia de energía rural: crear instituciones con competencia nacional permitiría formalizar y fortalecer el marco institucional y hacer más atractivo el invertir, incrementar la inversión y crear mercados; además de institucionalizar y estandarizar el acceso²⁸.</p>
<p>RECURSOS DISPONIBLES: las energías renovables permiten autonomía energética, aunque al ser intermitentes es necesario interconectar esquemas y crear sistemas híbridos en micro redes. Sin embargo, las renovables son abundantes en regiones rurales.</p>
<p>RECURSOS NO DISPONIBLES (RESTRICCIONES): integración en comunidades: Toma 7 años a los hogares emplear la electricidad y después de estos 7 años aún el proceso es lento (Cook, 2011). Por ello es importante distinguir entre políticas para cobertura y para consumo²⁹. En áreas electrificadas, el costo marginal de electrificar hogares adicionales es bajo porque los costos siguen bajando por las escalas. En la medida en que las tarifas cubran los costos de ejecución y mantenimiento, los costos de nuevas conexiones, basándonos en escalas, son bajos³⁰.</p> <p>Aspectos técnicos: adopción problemática porque los usuarios no aprenden a emplear la tecnología por compleja. Ya integradas, estas truenan, creando intermitencia, descompostura, insatisfacción, desuso, problemas de reemplazo y arreglo, y abandono por diseños no amigables.</p>

Elaboración propia con base en Ackoff, 1982

El punto central de este análisis consiste en encontrar las barreras para diseñar políticas para superarlas³¹, y así generar estrategias y direccionar recursos para cubrir el espacio y alcanzar la posición buscada. En el cuadro 8 señalamos las barreras encontradas para el acceso a la energía.

²⁸ En países en desarrollo los proyectos rurales no están regulados y los apoyos no pueden extenderse a consumidores.

²⁹ Es necesario aumentar la cobertura e incentivar la demanda. Estudios del Banco Mundial demostraron que, en áreas rurales pobres con electricidad, las conexiones permanecen bajas por los altos costos de conexión para el nivel de ingreso.

³⁰ Al ser la electricidad insumo básico su demanda y elasticidad cruzada son inelásticas, además de que algunos combustibles tienden a comportarse como sustitutos de otros (Cook, 2011).

³¹ Es necesario también evaluar las políticas, considerando: la información contenida, la localización, considerando el ámbito de aplicación de dichas políticas y legitimación, es decir su aplicabilidad. (Derlien, 2012).

Cuadro 8: Barreras encontradas para el acceso a la energía en áreas rurales

Barreras	Características	Afecta a
Económicas ³²	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de subsidios • Altos costos iniciales de capital • Altos costos de transacción 	<ul style="list-style-type: none"> • Nula atención en áreas remotas por costos altos • Incorrecta gestión de tarifas • Uso de velas, residuos vegetales y madera
Mercados	<ul style="list-style-type: none"> • Negocio desconocido • Alta volatilidad de las inversiones • Altos gastos asociados 	<ul style="list-style-type: none"> • No existe creación de empleos tecnificados • No mejora el acceso en las regiones • Migración a las ciudades
Conocimiento técnico insuficiente ³³	<ul style="list-style-type: none"> • Sin evaluar recursos disponibles • No hay información económica • Escasos apoyos económicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de estándares técnicos • Retraso para proveer herramientas técnicas • Ausencia de recursos humano capacitado
Entorno geográfico	<ul style="list-style-type: none"> • Barreras naturales • Barreras climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Altos costos de suministro • No hay empresas que quieran participar
Diseño de programas de asesoramiento	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión ineficiente • Sin información sobre mantenimiento y servicio posterior a la adquisición 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de estándares técnicos • No mejora el acceso en las regiones • Retraso para proveer herramientas técnicas • Falta de recursos humanos capacitados
Entorno legal ineficiente y no conciencia política ³⁴	<ul style="list-style-type: none"> • Marco regulatorio • Leyes específicas 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de la confianza de los consumidores • Comunidades no involucradas • Problemas económicos
Barreras tecnológicas y asociadas al esquema de generación	<ul style="list-style-type: none"> • Mal uso, complejidad y mal enfoque de la tecnología, y concepción sobre los usuarios • Configuración de redes de distribución: construir redes y configurarlas exitosamente. • Tarifas: medidores para evitar que a consumos diferentes haya tarifas iguales y que a consumos iguales las tarifas cambien. 	
Barreras asociadas con la gestión del esquema de suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Inconsistencia de energéticos: las renovables son intermitentes, por ello es recomendable tener esquemas híbridos. • Equipo: al no servir los generadores en áreas lejanas, su arreglo y reemplazo es complejo. Es necesario tener generador sustituto. • Capacidad: las micro redes son adaptables a la demanda y los esquemas autónomos no; deben integrarse para complementar. 	

Elaboración propia

³² Barreras económicas derivan de altos costos de tecnologías, de capital e inversión, de estructuras descentralizadas, ausencia de políticas de precios y apoyo para renovables.

³³ Los estándares técnicos, costos de infraestructura, tarifas, pérdidas, estructura regional y prioridad de las ciudades, elevan el costo de la distribución hacia áreas rurales; las compañías privadas no invierten en electrificación rural por temor y porque los trabajadores no quieren trabajar en áreas rurales; beneficios e incentivos son necesarios en este sentido.

³⁴ Algunas causas que afectan programas son: inestabilidad política, poca estructura de mercados, ausencia de marcos regulatorios, poca transparencia en tarifas, corrupción y débil configuración institucional; los costos altos, inhiben la inversión y apoyos del exterior, limita la capacidad técnica y deja sin instrumentos de evaluación, y afecta la ejecución.

A excepción de las barreras geográficas, el resto podrían atenderse al diseñar políticas energéticas rurales sólidas. Basándonos en Zamers (2011) el diseño de las políticas debe integrar: gobernabilidad, compromiso público, autonomía, configuración de tarifas, capacidad de reserva para enfrentar picos e intermitencias, control de pérdidas, gestión, apoyos económicos, economías de escala, involucrar y capacitar a usuarios, tomadores de decisiones, configuración de proyectos, reglas y estándares, infraestructura, mecanismos para evaluar alternativas, equilibrio socio económico, enfoque social, concesiones, inversiones, mantenimiento, producción tecnológica local, responsabilidad compartida y asesoramiento de gobiernos e instituciones internacionales. El diseño de políticas energéticas rurales debe considerar todos estos elementos, siendo por ello bastante complejo instrumentar políticas sólidas. Además, dichas políticas deben considerar el consumo porque es necesario atender no solamente la cobertura, sino también elevar el consumo per cápita para que el aumento en la cobertura pueda reflejarse en bienestar (Suani T.Coelho, 2013). En este sentido hay enfoques para calcular y determinar los consumos per cápita básicos³⁵ para atender las necesidades energéticas (Rudi Henri Van Els, 2012), por ejemplo, Yeager, la Alianza Global de Estufas Limpias (GACC) y el Grupo Consejero en Energía y Cambio Climático (AGECC) han plantean diversos enfoques para determinar los consumos per cápita anuales, siendo coincidentes en las categorías de necesidades básicas y productivas. El cuadro 9: “Consumo energético típico en el hogar rural” señala los consumos básicos del hogar rural, considerando aquellas necesidades esenciales.

Cuadro 9: Consumo energético típico en el hogar rural con aparatos y accesorios en kWh

Aparato	Cantidad	Consumo promedio	Horas activas 14 horas (0500 - 1900)	Horas pasivas 10 horas (1900 - 0500)	Energía activa (EA)	Energía pasiva (EP)	Total	%
Aire acondicionado	1	.025	6	6	.150	.150	.300	
Iluminación	6	.005	2	4	.060	.120	.180	
Celular	3	.005	2	2	.030	.030	.060	
Televisor	1	.025	6	6	.150	.150	.300	
Refrigerador	1	.025	14	10	.350	.250	.600	
TOTAL					.740	.700	1.440	.545
Estufa de inducción	1	.400	2	1	.800	.400	1.200	.455
TOTAL + Cocci6n					1.540	1.100	2.640	

Adaptaci6n elaborada en base a Jhunjunwala & Kaur (2018)

Aunque no se ha establecido un consenso claro sobre la definici6n de los consumos m6nimos de energ6a, el umbral m6nimo propuesto por la AIE es de 100 kWh de electricidad y 100 kg de equivalente de petr6leo de combustibles modernos (equivalente a 1200 kWh) por persona y a6o para satisfacer las necesidades humanas b6sicas (AGECC, 2010). La AIE (AIE, 2011) ha utilizado una

³⁵ Algunos enfoques plantean los 100 kWh/hab. al a6o como consumo per c6pita el6ctrico b6sico en regiones rurales.

cifra de 50 kWh de consumo de electricidad para los hogares rurales, por persona y año, que aumenta progresivamente a 160 kWh para 2030. El gobierno indio ha estipulado un derecho a la electricidad de 1 kWh/día/hogar, que equivale a 365 kWh por hogar anualmente. Para una comparación general y relativa, el consumo residencial de electricidad varía de 1500 kWh/hab. en Europa, alrededor de 2000 kWh/hab. en Asia y el Pacífico de la OCDE, y alrededor de 4500 kWh/cápita en América del Norte (Kapil Narula, 2012).

Yeager por su parte caracterizó cuatro ámbitos de necesidades energéticas llamadas bienestar básico, prosperidad general, amenidades complementarias y acceso a globalización, por su parte el AGECC plantea necesidades básicas, productivas y mejoradas; en este sentido para cubrir las necesidades productivas el AGCC sugiere que el consumo energético per cápita ronde los 1000 kWh/hab. por año³⁶; con niveles por debajo exclusivamente el bienestar básico puede garantizarse. Sugiere que las políticas energéticas busquen que el consumo per cápita alcance este nivel para aumentar el bienestar y la prosperidad rural; sin embargo, las restricciones de ingreso limitan que las personas alcancen ese nivel de consumo; además existen barreras climáticas, culturales, políticas, económicas y tecnológicas (Marcio Giannini Pereira, 2012), aunque estas cambian acorde a las regiones. En América Latina existe bastante desigualdad económica y energética, situación por abordar en el siguiente capítulo y el resto de la tesis.

³⁶ Como referencia, el consumo promedio per cápita de electricidad, sin considerar la cocción, en las principales capitales de la región ronda los 900 kWh/hab. al año.

CAPÍTULO 2: EL CONTEXTO LATINOAMERICANO: POBREZA ENERGÉTICA Y ACCESO A LA ENERGÍA

En América Latina hay pocas investigaciones en torno a la relación entre acceso a la energía y el logro de metas nacionales de desarrollo, reducción de pobreza y protección ambiental (ALADI, 2012). Aún más de 36 millones de personas (21 millones pobres, 73%) carecen de electricidad (IEA, 2012). Hablar de pobreza en América Latina es “paradojal” porque surge en países con elevado potencial productivo y bastantes recursos naturales³⁷. Por lo general la pobreza está concentrada en áreas rurales, además de ser la región con más desigualdad acorde al coeficiente de GINI. Para reducir la pobreza es necesario aumentar el acceso a la energía y para incentivar el consumo es necesario hacer asequibles los recursos. En este capítulo analizamos los antecedentes y contexto energético regional y exploramos las políticas rurales de acceso a la energía en los países elegidos.

2.1. TENDENCIA HISTÓRICA DE ACCESO A LA ENERGÍA Y POBREZA ENERGÉTICA

Los sectores de menor ingreso -aun con energía- carecen del equipo necesario para aprovecharla, incluyendo tecnologías vinculadas a la información y comunicación. Estas asimetrías en los servicios energéticos se adicionan y profundizan la inequidad regional. Muchos usos energéticos básicos no están cubiertos para buena parte de la población de menores ingresos, inhibiendo el bienestar y confort, y las barreras para evitar que la brecha social crezca (ej. acceso a internet y medios de comunicación para mejorar estándares educativos y evitar que la desigualdad del empleo permanezca). En los países latinoamericanos los estratos más pobres consumen menos energía que el resto, pero gastan, a pesar de ello, porciones más significativas de su ingreso en energía.

Los altos niveles de electrificación en la región no deben interpretarse como la solución a la pobreza energética; las mayores carencias en servicios energéticos en los sectores de menores ingresos se dan, en general, en usos calóricos de la energía (cocción, calefacción, calentar agua) donde los recursos empleados, por razones de costo, equipamiento y acceso, no son sustentables. Parte de

³⁷ A diferencia de África donde la pobreza está vinculada a amplios sectores de territorio desértico, castigados por la naturaleza y con guerras interminables, la pobreza latinoamericana es hasta cierto punto pobreza en medio de la riqueza (Cohen, 2008). La explicación de esta paradoja está en la desigualdad y en la incapacidad de los gobiernos de aprovechar estos recursos y asociarlo con la explotación del potencial. Las sociedades tienden a polarizarse y a generar desigualdad y por ello la región produce pobreza a pesar de tanta riqueza potencial. Hay casos exitosos, por ejemplo, China ha alcanzado niveles elevados de electrificación rural empleando recursos renovables locales, unificando redes, aumentando apoyos del gobierno y transfiriendo tecnología. Bangladesh ha expandido las estufas de biogás al ampliar las capacidades de las cooperativas rurales que tanto éxito han tenido en la electrificación rural.

las mayores dificultades halladas para caracterizar la pobreza energética rural ha sido la ausencia de información suficiente y adecuada. Hay trabajos para estimar los consumos mínimos por hogar y así tener patrones teóricos que permitan estimar el consumo básico y definir las Necesidades Básicas de Energía, según el clima en áreas rurales (Forcano, 2004, 2007; & CEPAL, 2012)³⁸.

2.2. ACCESO A RECURSOS ENERGÉTICOS

El acceso a recursos energéticos en áreas rurales debe considerar además de la electricidad, el acceso asequible a alternativas sustentables de cocción, pues solamente así los hogares rurales podrían cubrir todas sus necesidades de forma confiable y asequible. El acceso a ambas alternativas energéticas debe considerar las condiciones y contexto de las regiones rurales.

Acceso a la electricidad

El servicio eléctrico en la región ha alcanzado el 94% urbano y 74% rural (CEPAL, 2012). Sobresalen, Brasil, Chile y Costa Rica al 100%, mientras que Haití tiene cobertura del 36%, el más bajo de la región. El servicio eléctrico en la región inicialmente estuvo a cargo de empresas privadas, que concentraban su actuación en los grandes centros urbanos de más rentabilidad, con poco interés en expandir sus servicios a zonas alejadas. Para atender las fallas de falta de inversiones de estas empresas y apoyar el desarrollo económico, el Estado adoptó la función empresarial con la nacionalización del servicio a mediados del siglo pasado en prácticamente todos los países. A partir de ahí se implementaron planes ambiciosos de expansión y se amplió la cobertura eléctrica de forma importante. Este indicador evolucionó favorablemente gracias al esfuerzo del Estado, alcanzando 42% en 1971, más del 80% en 1990 y superando el 94% en 2016. Si bien, la cobertura eléctrica es elevada, al menos la tercera parte de la población rural de AL&C sigue sin electricidad.

Acceso a recursos para cocción

En general los hogares pobres en áreas urbanas y rurales no acceden al gas natural³⁹. En este caso, la precariedad y la tenencia de los hogares son barrera para acceder al gas natural. Considerando que la unidad calórica del GLP tiene un precio superior a la de gas natural y, además, que las tarifas

³⁸ Aun así, no se ha dispuesto de información homogénea ni suficiente para abordar adecuadamente la problemática y responder si cubren los pobres y las áreas rurales sus necesidades energéticas, Cuánto gastan en energía los pobres a nivel urbano y rural y En qué condiciones tienen acceso a los distintos energéticos. En general la disponibilidad de información se ha convertido en barrera para analizar el tema con mayor profundidad y sobre bases más sólidas.

³⁹ Siendo la mayor excepción Colombia, pero aun allí, los estratos más bajos tienen escasa cobertura de gas y consumen por lo general GLP que es más caro que el gas natural aún bajo el empleo de subsidios como en Argentina (CEPAL, 2012).

de gas y eléctricas residenciales se han mantenido bajas, hay transferencia de renta a consumidores ricos, mientras que los de bajos recursos pagan un valor que fluctúa según precios internacionales. Por su parte, la leña es empleada principalmente en el sector residencial para cocción, acondicionar el hogar y calentar agua; en 2010 el consumo residencial representó el 36%, mostrando una reducción en la década si se tiene en cuenta que para 2001 representó el 42%. Históricamente la tendencia es reducir la participación de la leña, remplazándola por GLP, electricidad, gas natural y biomasa. En el caso de las subregiones la participación de la leña en el consumo residencial de energía no supera el 37%, excepto en Centroamérica, donde representa el 82% (OLADE, 2012). El consumo per cápita de leña se ha mantenido en relación al 2010 aunque en algunos países como Argentina y Uruguay bajó 37% (OLADE, 2012).

El consumo de leña en el sector residencial ha disminuido a partir de 1970 hasta mediados de la década del noventa, para luego estabilizarse y crecer en algunos casos. Este fenómeno es atribuible a los procesos de migración rural-urbana más que a la introducción de tecnologías ahorradoras de leña. En algunos casos como los de Brasil, Chile y Uruguay, el consumo de leña por habitante ha venido creciendo sistemáticamente, de modo tal que a pesar de los procesos de migración rural-urbana y consiguiente disminución del crecimiento de la población rural (o bien su estabilización o lento dinamismo), el valor total de los consumos se ha incrementado. Esta situación refleja muchas realidades simultáneas. En el caso de Chile, a pesar de los programas de electrificación y energización rural, de presentar menores diferencias entre ingresos medios rurales y urbanos y de la disminución de la pobreza, el consumo de leña por habitante rural se ha venido incrementando sistemáticamente. Ello podría estar reflejando por la introducción de programas de uso sostenible de la leña en ausencia de energéticos comerciales capaces de competir con la leña por su inaccesibilidad real y económica. En el caso de Brasil, tras una tendencia decreciente del consumo por habitante, desde 1996 los balances energéticos muestran crecimiento.

Los patrones de consumo de leña dependen de la disponibilidad de sustitutos a bajo precio, del nivel de ingreso, accesibilidad a la leña, mecanismos de apropiación y ausencia de recursos alternos. Altos consumos de leña pueden implicar patrones culturales y bolsones de pobreza en países con alto índice de desarrollo humano (HDI). En AL&C el avance en uso sustentable de la leña es bajo comparado a otras regiones. Guatemala, Chile, Honduras, Paraguay y Nicaragua son los países con mayor consumo per cápita de leña; mientras que Trinidad y Tobago, Barbados, Argentina, Cuba y Venezuela tienen los niveles más bajos. En lo referente al consumo asociado al nivel de ingresos y

zona geográfica, el mayor consumo es en zonas rurales y en hogares del quintil de menores ingresos. El uso sostenible de la leña requiere adoptar nuevas tecnologías como estufas mejoradas e introducir combustibles sustitutos y complementarios. Al considerar estas alternativas es necesario tener en cuenta que gran parte de la población rural es pobre, dificultándoles pagar por energía.

2.3. ÁREAS URBANAS Y RURALES

El resultado de la “pobreza energética” es por tres causas simultáneas: Menores ingresos, inadecuados cuadros tarifarios de electricidad y falta de acceso de los pobres a alternativas más económicas de combustibles para usos calóricos (Banal-Estañol, Calzada, & Jordana, 2017). Aquellos países exportadores suelen presentar menor desigualdad, debido a que la situación de exportador beneficia para que el suministro interno de energía se realice con tarifas asequibles. El contexto urbano y rural son energéticamente diferentes por las características de la demanda y las condiciones de la oferta. En el cuadro 10, resumimos las características y contexto tanto de las ciudades como de las áreas rurales, resaltando las diferencias y argumentando en ello la necesidad de plantear políticas energéticas específicamente diseñadas para las áreas rurales.

Cuadro 10: Caracterización y necesidades de las áreas urbanas y rurales de América latina

	Áreas urbanas	Áreas rurales
Características	<ul style="list-style-type: none"> • Existe oferta de energía, pero hay dificultades para acceder por ingresos insuficientes e irregulares. (pobreza energética) • Conexiones clandestinas a redes eléctricas • Problemas en acceso a otros recursos energéticos y servicios públicos por precariedad y titularidad de hogares • Barreras regulatorias y tarifarias por ausencia de planificación urbana • Alta autopercepción de desigualdad y marginación 	<ul style="list-style-type: none"> • Acceso limitado a recursos modernos de energía como electricidad y gas LP • Menor nivel de equipamiento • Común empleo no sostenible de la leña • Amplio potencial de atender necesidades básicas con renovables • Menor nivel de percepción de exclusión social a pesar de ser más pobres (sin ingresos monetarios, aún pueden cubrir algunas necesidades básicas)
Contexto	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyos y subsidios no siempre focalizados • Métodos discriminatorios (medidores pre pago) • Marco de pensamiento adverso a generar apoyos • Poca atención a las energías renovables 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo a servicios descentralizados con renovables. • Programas internacionales para apoyar renovables, cuidar el medio ambiente, sustitución de leña y electrificación rural • Propuestas con escasa/nula sostenibilidad • Ausencia de marco institucional orientado • Muchas propuestas para electrificación y pocas a otros recursos

CEPAL, 2016

Aunque muchos países tienen programas tarifarios con subsidio, los pobres rurales generalmente no tienen servicio eléctrico y no son beneficiados por tales subsidios. En las zonas rurales el problema es básicamente acceso a electricidad (dado que las redes no llegan a estas zonas) y a alternativas para cocinar, a lo costoso del servicio, baja capacidad de pago, y ausencia de equipamiento. El acceso en áreas rurales abarca múltiples dimensiones:

- El acceso debe ir acompañado de estrategias integrales y medidas de uso eficiente y minimización del impacto ambiental, para generar inclusión y sustentabilidad.
- El panorama de precios de la energía y los alimentos, relacionado con el valor de la tierra y los productos agrícolas, hacen más compleja la inclusión social de los pobres y la equidad.
- Gobernabilidad y gobernanza; y reducir los niveles de descontento social.
- Inclusión genera más aportes, ayudando a la gobernabilidad y desarrollo.
- Inclusión masiva de consumidores es reto para garantizar abastecimiento, pero también es la gran oportunidad para mejorar la calidad de las matrices energéticas de los países.
- Abordar la problemática energética de los pobres en áreas rurales y ciudades conlleva a la necesidad de mejorar los enfoques respecto a la caracterización de las necesidades básicas insatisfechas (NBI). Establecer el grado del nivel de cobertura de necesidades energéticas, la forma y la determinación de los niveles de consumo mínimo ayuda a diseñar estrategias adecuadas y establecer bases de marcos legales, institucionales y normativos para atraer inversiones en el sector compatibles con los requerimientos de los prestadores y prestatarios en un marco caracterizado por la convivencia entre actores públicos y privados.
- El consumo de leña afecta a los consumidores pobres por ineficiencias del equipo y acarrea distribución ineficaz de tareas en el hogar, inhibiendo actividades productivas y creativas. Los usos no sostenibles de la leña generan deforestación y alteran el entorno. Por ello, deben enfatizarse y priorizarse programas de sustitución y manejo sustentable de la leña.

Por lo general, la expansión de la provisión de servicios de electricidad en el área rural es dificultada por la combinación de principalmente dos situaciones: la población rural demanda consumos de electricidad muy inferiores a las ciudades, inhibiendo las economías de escala; y se trata de prestar servicio a una población dispersa, lo que requiere inversiones más elevadas debido a las mayores distancias involucradas. Además, los sistemas eléctricos rurales demandan costos de mantenimiento superiores a las ciudades por la logística necesaria para acceder a las comunidades dispersas. En consecuencia, se trata de un servicio con costos intrínsecamente superiores, generando ingresos inferiores a los demás segmentos del mercado eléctrico y haciéndolo poco atractivo para la inversión que busca rentabilidad. Algunos de los retos en la electrificación rural en el contexto de mercado eléctrico con participación del sector privado, serían (ALADI, 2013):

- Incentivar la inversión privada y mantener al Estado para proveer la infraestructura, luego operada por actores privados; y conocer cuál enfoque aumenta la efectividad del proceso

de desarrollo y diseño, construcción de instalaciones y la prestación del servicio

- Conocer procedimientos y metodologías empleados en las etapas de desarrollo de los proyectos y así acotar el alcance y los aportes de los subsidios
- Establecer el sistema de gestión y administración más adecuado para garantizar la sostenibilidad de los proyectos de esquemas aislados basados en energías renovables, además de integrar la participación comunitaria y apoyar el suministro en condiciones de costos asequibles basados en su capacidad de pago.
- Emplear tecnología adecuada para garantizar cobertura, calidad, sostenibilidad y costos razonables.

2.4. REFORMAS ENERGÉTICAS Y ASPECTOS SOCIALES

La cobertura de electricidad en América Latina ha aumentado sustancialmente en las últimas décadas, pasando del 55% de la población en 1970 a más del 95% en 2015. Sin embargo, el crecimiento se desaceleró en los años 1990, ya que muchos países tuvieron problemas para ampliar sus redes, en particular para atender a los que viven en zonas aisladas y rurales. Sin embargo, los niveles de consumo per cápita se mantienen por debajo de los consumos sugeridos y el acceso a alternativas limpias de cocción es limitado. Esta situación es consecuencia de la perspectiva política restringida que sólo mira a la electrificación desde una perspectiva estadística.

Desde la década de 1980, los gobiernos, los donantes internacionales y los organismos de cooperación han trabajado activamente para impulsar la electrificación de la región. La mayor parte del aumento resultante de la cobertura, como se experimentó en países como Bolivia, Perú y Honduras, se ha generado en áreas urbanas, donde el ingreso per cápita es mayor, y los costos de expansión de la red son relativamente baratos. Sin embargo, las tasas de electrificación en las zonas rurales se han mantenido por debajo de los promedios, especialmente en Centroamérica y los Andes; pero también, esta situación sigue afectando a las grandes economías de la región como Brasil, Argentina y México.

Otra característica destacada de los mercados de electricidad de América Latina son las diferencias significativas en los niveles de consumo entre países, lo que sugiere que el acceso a la electricidad por sí solo no permite a todos los consumidores cosechar todos los beneficios del servicio (Banal-Estañol et al, 2017). Parte del aumento en el acceso y consumo de electricidad en América Latina se puede atribuir a la reforma de los mercados de electricidad que tuvo lugar en la región durante el

siglo pasado. Hasta la década de 1990, los sectores de energía de la región eran gestionados principalmente por empresas estatales integradas verticalmente; sobre la base de la justificación de que los monopolios públicos podrían aprovechar las economías de escala, hacer un uso eficiente de las escasas habilidades gerenciales y ofrecer el servicio a un precio asequible, incluso generando tarifas sociales para atender a la gente pobre. Sin embargo, a mediados de la década de 1990, la situación económica de la región junto con las ineficiencias y problemas de gestión de estas empresas llevó a muchos gobiernos a reformar el sector, introduciendo varios cambios principalmente orientados a la apertura económica de la industria. Muchos países privatizaron sus monopolios públicos y liberalizaron el mercado de la energía con la intención de atraer inversores y promover la competencia de libre mercado (Victor, 2005; Calzada et al., 2009).

Las fluctuaciones macroeconómicas de las décadas de 1970 y 1980 en la mayoría de los países de América Latina tuvieron un fuerte impacto negativo en la inversión pública en el sector de la energía. A medida que la economía mundial se desaceleró, muchos países simplemente no podían permitirse invertir en sus sectores de energía, lo que llevó a una disminución de la calidad de los servicios públicos y a la falta múltiple de capacidad suficiente en su provisión. Simultáneamente, la demanda de los consumidores aumentó constantemente debido al desarrollo de la región y el proceso de urbanización, lo que resultó en considerables brechas de oferta e insatisfacción con la oferta pública. Los precios al consumidor en los sectores de energía de propiedad estatal estaban fuertemente subvencionados, lo que significaba que las empresas eléctricas de propiedad estatal ejecutaban pérdidas continuas.

En este contexto, las reformas del sector energético se convirtieron en un medio para que los gobiernos obtuvieran el capital tan necesario mediante la venta de infraestructura pública y para reducir el gasto público en aranceles subvencionados (Wamukonya, 2003). Las instituciones internacionales también fueron una gran fuerza impulsora detrás de la reforma del sector eléctrico. En 1993, el Banco Mundial condicionó los préstamos del sector de la energía a los compromisos con la participación y la liberalización del sector privado (Banco Mundial, 1993). Muchas otras instituciones, incluido el Banco Interamericano de Desarrollo, comenzaron prácticas similares poco después. Inicialmente, la liberalización del sector eléctrico trajo inversiones del sector privado muy necesarias a toda América Latina.

En la década de 1990, la región tenía la mayor proporción de proyectos de electricidad privada entre todas las regiones en desarrollo en todo el mundo. Más del 38% de la inversión total en el sector

eléctrico del mundo en desarrollo se concentró en América Latina (Henisz et al., 2005, según citada en Balza, Jiménez y Mercado, 2013). Aunque llegó la inversión prometida, se concentró en gran medida en las zonas más rentables con costos baratos y grandes demandas. Hay pruebas de que las reformas del sector eléctrico trajeron reducciones de pérdidas al tiempo que ampliaron la cobertura, aumentaron el consumo y redondeando los precios en varios países (Henisz et al, 2005 y Balza et al, 2013). El proceso de privatización en la región se llevó a cabo junto con la separación vertical del sector en sus tres unidades de negocio básicas: generación, transmisión y distribución. La mayoría de los gobiernos transfirieron la generación, y en menor medida la distribución y transmisión, al sector privado. Simultáneamente, establecieron nuevos marcos regulatorios y mecanismos de mercado para fomentar la competencia (Banal-Estañol et al, 2017).

Balza et al. (2013) muestran que, en LA, la intensidad de la inversión privada en el sector eléctrico no afectó significativamente al aumento de la cobertura. En cambio, la liberalización y la creación de organismos independientes tuvieron un efecto positivo en la expansión del servicio. Durante la década de 1990, se establecieron nuevos modelos regulatorios para introducir la competencia en la cadena de suministro, especialmente en generación, pero también en la transmisión y distribución. Además, se establecieron regulaciones de precios y sistemas de subvenciones para permitir condiciones justas para el consumo, los usuarios regulados y establecer la sostenibilidad financiera de las empresas (Levi-Faur y Jordana, 2006 & Banal-Estañol et al, 2017).

Sin embargo, en los últimos años, algunos países de América Latina han revertido parcialmente sus políticas debido a cambios en la ideología de sus gobiernos y cierto desencanto con los resultados de las reformas. Este es el caso de Bolivia, que en 2010 inició un proceso de nacionalización que revirtió los cambios introducidos en la década de 1990, recuperando varias empresas. Del mismo modo, en Venezuela varias industrias han sido nacionalizadas en los últimos años. A pesar de esto, la mayoría de los países latinoamericanos han consolidado un sistema de competencia regulado y han tratado de equilibrar los efectos indeseables de la liberalización mediante la aplicación de políticas de electrificación. Un efecto común de la privatización es que los inversores privados tienden a centrar sus esfuerzos en zonas urbanas, donde hay más consumidores de altos ingresos y se benefician de las economías de escala. En las zonas rurales y remotas, en cambio, el servicio suele ser no rentable para los inversores privados. Para compensar esta falta de atención, desde la década de 1990, los gobiernos nacionales han implementado programas específicos de electrificación invirtiendo parte de los beneficios derivados de los cambios estructurales de la industria energética.

Chile ha sido pionera en lanzar un programa de electrificación de este tipo. Otros países, como Colombia y Perú, han implementado políticas específicas de electrificación rural, y muchos otros han creado fondos para la electrificación rural (por ejemplo, México y Argentina). El programa brasileño "Luz para Todos" es considerado el programa de electrificación rural más grande del mundo. La mayoría de los países latinoamericanos utilizan tarifas sociales (subvencionadas) para aumentar la asequibilidad del servicio. En muchos países, un porcentaje significativo de la población todavía utiliza biomasa para cocinar y calentar, en lugar de energías limpias. Por ejemplo, este es el caso de 12,5 millones de personas en Brasil, 10,7 en Perú, 9,6 en Guatemala y 7,1 en Colombia (IEA, 2014). Existe un amplio consenso en la bibliografía de que los hogares tienden a reemplazar las estufas tradicionales por las modernas cuando su situación socioeconómica mejora (Hosier y Kipondya, 1993; Masera et al., 2000; Heltberg, 2004; Pachauri y Spreng, 2004 según lo citado en Banal-Estañol, Calzada, & Jordana, 2017). El acceso a estufas limpias es más difícil en áreas remotas y aisladas porque no tienen acceso a tecnología y es difícil adaptar la electricidad para cocinar.

A nivel regional, Brasil es quizás el caso más representativo del éxito en la electrificación rural a través de un programa masivo y específico. El país ha traducido la política de electrificación en el marco institucional y jurídico del país. Esto implica una clara transferencia de responsabilidad a los concesionarios para aplicar la política en sus áreas de concesión de acuerdo con directrices bien definidas. Sin embargo, hay una brecha en el proceso para medir el éxito de los programas, pero sobre todo para identificar los principales impulsores de la electrificación rural.

En este sentido, un aspecto clave es el desarrollo de indicadores específicos que permitan conocer la trascendencia de los programas. Las reformas, caracterizadas por la privatización y la competencia de mercados regulados, también han atraído inversiones en puntos cruciales del proceso, pero lo que es más significativo, el establecimiento de organismos reguladores independientes ha proporcionado estabilidad y transparencia en materia de políticas. Sin embargo, la aplicación de las políticas rurales de electricidad suele ser ineficaz, lo que da lugar a errores políticos. En AL&C, las reformas trajeron consigo privatización, desintegración de cadenas energéticas y el cambio conceptual del servicio público antes centralizado en el Estado⁴⁰, aumentando las tarifas y la necesidad de apoyos.

⁴⁰ En los casos en que las reformas estuvieron acompañadas por políticas macroeconómicas no sostenibles se evolucionó hacia niveles crecientes de pobreza (Kozulj, R., 2003, 2008). En general, con contadas excepciones, las reformas de 1990s no incluían las dimensiones sociales y ambientales como aspectos prioritarios.

A excepción de Paraguay y Ecuador, las tarifas residenciales sufrieron incrementos a pesar de que se suponía que las reglas de competencia y centrales de ciclo bajarían los costos, cosa que ocurrió sin que ello se trasladara en reducir los precios al consumidor.

Para 1970 América Latina tenía los niveles más altos de electrificación con respecto a Asia y África, pero en 37 años esta situación ha cambiado. Los países de la región implementaron reformas alrededor de 1980; las empresas estatales fueron partidas y privatizadas, y prácticamente ningún país encauzó políticas para electrificación rural (Haanyika, 2006). Es hasta 1994 que Chile implementa un programa para electrificación rural, creando apoyos para empresas y así cubrir el costo de la electrificación. En Argentina pasó similar, las reformas iniciadas en 1990 privatizaron las compañías energéticas en 1992 y 1993, y es hasta 1995 cuando surge el programa de electrificación para comunidades aisladas; las reformas energéticas en Brasil, Perú y Colombia siguieron caminos parecidos sin considerar el acceso a la energía en regiones rurales; en México por ejemplo como parte de la reforma energética, ha sido creado el apoyo especial para electrificación rural con recursos provenientes del mercado mayorista, siendo administrado por la Secretaria de Hacienda. Forcano (2008) recopiló y explicó los esquemas de electrificación empleados en la región latinoamericana; sus evidencias son mostradas en el cuadro 11:

Cuadro 11: Esquemas de electrificación para las áreas rurales

Esquema	Característica	Beneficio	Barrera
Gobierno gestiona y ejecuta	Gobierno lleva el peso de todo el proceso	Estructura de gobierno para aprovechar infraestructura existente y enfoque social	Capacidad técnica y problemas para mantenimiento. Lentitud y burocracia de los proyectos y problemas presupuestarios
Gobierno gestiona y privados ejecutan	Gobierno hace los planes y los concesiona a privados	Estructura de gestión del gobierno; conocimientos técnicos y recursos privados	Ausencia de evaluación y control. Confusión de responsabilidades, no involucramiento, metas distintas y conflictos entre partes
Gestionado y ejecutado por privados	Instituciones privadas ejecutan el proyecto	Alto involucramiento de las comunidades	Alcance reducido de los proyectos

Forcano 2008

Algunos países han revertido las reformas inicialmente promovidas, otros hicieron cambios y algunos las han profundizado llevando a cabo reformas de segunda generación para afinar los cambios iniciales. Como sucedió en Chile, Brasil y Colombia algunos cambios han sido contrarios a la apertura del mercado previamente llevada a cabo, en sentido de reinsertar el enfoque social sobre todo en tarifas e instrumentos de regulación del mercado.

2.5. BARRERAS ENCONTRADA A NIVEL REGIONAL

Por lo general los apoyos sociales han sido básicamente subsidios. Sin embargo, la aplicación de

subsidios sin orientación a la población necesitada y sin la garantía del adecuado monitoreo y seguimiento ha implicado que dichos subsidios alcancen a consumidores que deberían estar excluidos. En la lista resumimos las principales barreras encontradas específicamente en el contexto regional. Para superar estas barreras es necesario elaborar políticas energéticas rurales a nivel país, e incluso estructurar instrumentos a nivel regional; estas barreras son:

- Costos, dispersión y bajos consumos: genera incapacidad de pago de los usuarios para afrontar los costos; los altos costos desalientan la existencia de centrales de expendio en zonas rurales.
- Acción política: no está priorizado el acceso rural, por ello debe ser puesto en la agenda política de los gobiernos, los cuales deben revisar la estructura institucional y fortalecerla. Hay países donde no hay autoridad nacional responsable de la energía rural, lo que dificulta formular políticas. Asimismo, existiendo entidades rectoras, estas no cuentan con el peso político ni los recursos para formular e implementar políticas. El refuerzo de estas entidades es condición para avanzar en el desarrollo del sector y aumentar la cobertura rural.
- Fortalecer capacidades: reforzar cuadros profesionales, técnicos y administrativos de proveedores con sistemas renovables aislados es esencial para ampliar y mejorar la calidad y sustentabilidad.
- Información y bases de datos: es necesario generar información detallada y confiable para identificar los problemas de pobreza energética y definir políticas y estrategias adecuadas; la información para identificar las necesidades energéticas básicas de la población sin acceso no se halla disponible, siendo insuficiente para la implementación concreta de medidas⁴¹.
- Prioridades: como parte de agendas regionales y el contexto global son abastecimiento, inversión en infraestructura y “gaps” regulatorios derivados de las reformas; la nueva institucionalidad y la recuperación del control de los recursos, son prioridades observadas frente al tema del acceso.
- Ausencia de ordenamiento territorial: el acceso depende de otras áreas y gobiernos locales. En algunos países, para el acceso formal a servicio por red es necesario demostrar la propiedad/alquiler del inmueble. Los hogares pobres en muchos casos no cumplen con esta condición y aun habitando casas sólidas y permanentes, las autoridades no otorgan la tenencia, lo cual impide solicitar medidores de electricidad y conectarse a la red de gas distribuido.
- Barreras técnico-regulatorias: condiciones de infraestructura no permite instalar conexiones.
- Políticas públicas: la regulación de la pobreza está relacionada más con los resultados del

⁴¹ Aun así, será necesario avanzar mucho en la identificación concreta de las necesidades energéticas básicas insatisfechas y las oportunidades de mitigar dichas carencias, acorde a las características de cada caso, y aceptar la necesidad de establecer criterios respecto al tema de los subsidios, su origen, manejo y destino.

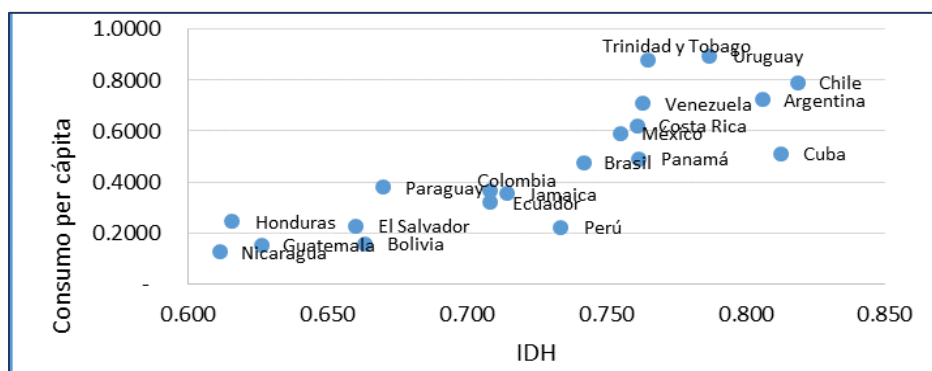
crecimiento económico que con la existencia de planes y metas concretas (CEPAL, 2011). El derrame socioeconómico, el gasto social distributivo y transferencias del Estado, han sido más trascendentes que políticas estructurales para erradicar la pobreza en forma sostenible; la provisión de educación, hospitales y derechos de propiedad no ha crecido, inhibiendo la infraestructura para servicios básicos, por la ausencia de políticas robustas y estructurales.

- Inadecuadas políticas de precios y tarifas: No hay ajustes para reducir la inflación; los subsidios son regresivos, afectan la economía del estado y no cumplen con principios de inclusión/exclusión.

2.6. SITUACIÓN GENERAL EN AMÉRICA LATINA

A pesar del avance⁴², aún hay bastante población sin electricidad. Al aumentar la cobertura y consumo per cápita, el desarrollo creció a lo largo de 37 años, siendo condiciones básicas para aumentar el bienestar y la línea de pobreza. El acceso y consumo mejoran las alternativas para aumentar los ingresos; esta relación es inversa pues al haber más ingreso, es posible adquirir más y mejores energéticos⁴³. Por su parte como podemos interpretar en la gráfica 1, el consumo per cápita, contribuye a elevar el desarrollo humano, pues permite mejorar las condiciones sociales de la población. Por lo general las zonas rurales de la región presentan bajos niveles de desarrollo humano, situación atribuible en parte a la limitación energética en dichas comunidades.

Gráfica 1: Consumo per cápita – Índice de desarrollo humano (2012)



Aumentar la cobertura eléctrica reduce la pobreza porque mejora las condiciones de la población más pobre. Esto tiene relación con el estudio de Goldemberg (2010), quién afirmó que la electricidad repercute en la población rural incluso por encima del ingreso, pues mientras el ingreso depende

⁴² En la región hay elevado nivel de electrificación, promedio: 94.36%; a excepción de Haití, Guatemala, Honduras y Nicaragua, el resto está por encima del 90%.

⁴³ Acorde a Goldemberg (2012), esta situación está interrelacionada, aunque inicialmente es necesario empezar por el acceso para así detonar las condiciones que permitan incrementar los ingresos.

de cómo es gastado, la energía beneficia simplemente al estar disponible al permitir encender la luz y conectar la televisión. Muchas regiones electrificadas continúan empleando leña debido al diseño y direccionamiento de las políticas que exclusivamente promueven la electricidad. Al crecer el consumo, la desigualdad tiende a contraerse, aunque el consumo necesita mantenerse para mitigar la desigualdad, percibiéndose mayor el efecto al pasar más años y ejemplificando la relación positiva entre consumo per cápita y el coeficiente GINI.

En el cuadro 12 clasificamos los países en grupos acorde a dos mediciones, el consumo eléctrico per cápita y el índice de desarrollo humano. Cada medición la dividimos en tres categorías en base al nivel de desarrollo humano alto, medio y bajo; con el consumo eléctrico per cápita dividimos nuestras categorías en alto medio y bajo en base al consumo anual de los 1000 kWh/hab. al año.

Cuadro 12: Cruce de países autarquía energética y el EDI

IDH. Basado en DHI index ⁴⁴	Consumo eléctrico per cápita. Basado en 1000 kWh/hab. año ⁴⁵		
	Adecuado > .9 = 900 kWh/hab. año	Básico >.6 = 600 kWh/hab. año	Bajo
Alto > .83	Argentina, Chile	Cuba	
Medio > .64	Trinidad y Tobago, Venezuela y Uruguay	Brasil, Costa Rica, México, Panamá	Ecuador, Perú, Jamaica, Colombia
Bajo		Paraguay	Bolivia, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua

Elaboración propia con información del World Bank (2019)

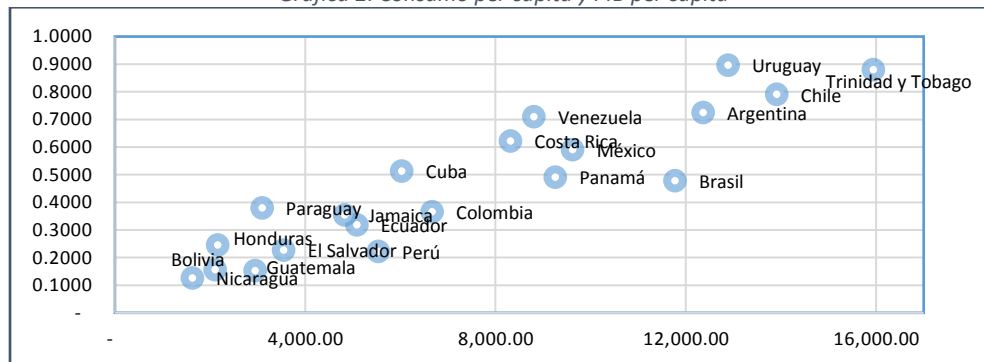
En base a los resultados podemos identificar ciertos grupos en la región. Argentina y Chile tienen consumo per cápita arriba de los 900 kWh/hab. año y alto nivel de desarrollo humano. Brasil y México tienen consumo básico cubierto con desarrollo humano medio. Mientras Perú y Colombia con bajos niveles de consumo han alcanzado desarrollo humano medio. El consumo energético está positivamente relacionado con el PIB per cápita⁴⁶ cómo podemos interpretar en la gráfica 2 porque aquellos países con mayores consumos per cápita tienen mejor PIB per cápita, aquellos con consumos más bajos también tienen bajo PIB per cápita.

⁴⁴ Para el Índice de Desarrollo Humano consideramos a los países arriba de .830 como con alto nivel de desarrollo humano, arriba de .640 como con medio nivel de desarrollo humano, y debajo de este parámetro como bajo.

⁴⁵ Para el consumo eléctrico per cápita consideramos los 1000 kWh/hab. año como el consumo central; aquellos países con el 90% alcanzado en este consumo serían considerados países con consumo adecuado, con .6 cubrirían su consumo básico y debajo de este nivel serían bajo.

⁴⁶ El desarrollo energético es derivado del acceso, consumo, eficiencia, aprovechamiento y productividad de la energía. El índice de desarrollo energético está integrado por: Acceso a electricidad, Consumo eléctrico per cápita, Acceso a recursos modernos, a servicios públicos y a usos productivos. En el anexo 3.5 aparecen las calificaciones de la región en el año 2012.

Gráfica 2: Consumo per cápita y PIB per cápita



2.7. ELECTRIFICACIÓN RURAL EN AMÉRICA LATINA

Casi todos los países tienen capacidad y producción suficiente acorde a su demanda. Paraguay, Perú y Ecuador tienen los aumentos más altos en consumo y generación⁴⁷. Aunque en algunos países hay inconsistencias estadísticas en temas de electrificación rural⁴⁸, parte de la población rural de la región no tiene acceso a recursos energéticos de calidad y es pobre. El proceso de electrificación necesita acompañarse con el acceso a equipos para aprovechar la electricidad porque algunos países que evolucionaron en acceso no lo hacen así en consumo residencial por no contar con aparatos eléctricos. En regiones con consumo bajo, las estrategias tienen que buscar aumentar la cobertura al 100% y el consumo p/cápita al año. El ahorro es aplicable a áreas donde el consumo per cápita al menos haya alcanzado los 100 kWh/hab. año; en áreas debajo de este nivel esto inhibe el consumo para cubrir las necesidades básicas⁴⁹.

El consumo de leña tiende a bajar al aumentar el consumo eléctrico, aunque no mucho porque la electricidad no sustituye a la leña para cocción; las estufas limpias reducen y hacen eficiente el consumo de leña. El PIB rural crece con acceso a la energía al aumentar y diversificar las actividades productivas, introducir tecnología, mejores procesos y por los usos térmicos de la biomasa. El acceso a electricidad además atrae nuevas tecnologías y genera eficiencias productivas.

⁴⁷ Algunas naciones han apostado por elevar el consumo. Acorde con las políticas de algunos países, la cobertura en áreas peri-urbanas y rurales sería cubierta con trasposos de electricidad, residuos y esquemas de generación autónoma.

⁴⁸ Por ejemplo, en Argentina en 7 años entre 2005 y 2012, la población creció en 2,951,515 personas y la población electrificada en 2,922,207 personas, generando 29,307 nuevos pobres sin electricidad. Sin embargo, al hacer este mismo cálculo acorde a la tasa de electrificación reportada, tenemos que de los 2,951,515 a tasa de electrificación 99.8%, la población no electrificada sería tan solo 5,903; esto suponiendo que, de la población nueva, el 99.8% tiene acceso; esto genera alteraciones al calcular la población sin acceso en Argentina en ese lapso por 23,404 personas. Esta situación debida a que las tasas de electrificación son relativas a las ciudades y no contemplan las regiones rurales.

⁴⁹ Es necesario acercarse a la brecha de los 1000 kWh/hab. al año para acceder a mejores condiciones de desarrollo individual y colectivo; la región debe buscar consolidar los 100 kWh/hab. al año, y alcanzar los 1000 kWh/hab. al año.

En resumen, el desarrollo rural está apalancado al acceso y consumo energético, al aumentar la cobertura eléctrica y reducir el consumo de leña crece el desarrollo humano⁵⁰. El acceso acompañado de aumento en el consumo per cápita eleva el ingreso y el poder adquisitivo de los hogares⁵¹. Al crecer el PIB per cápita, crece el consumo per cápita de electricidad y baja el de leña⁵². Al crecer el consumo, crece el ingreso, y la gente gasta más y en mejores recursos energéticos. Esta situación eleva el nivel de cobertura energética en forma positiva.

2.8. REFORMAS Y RETOS EN EL CONTEXTO REGIONAL Y ESTRUCTURA INSTITUCIONAL

Al analizar los mercados energéticos tenemos a Argentina, Brasil y México como los grandes mercados de la región, además de ser las economías más grandes en la región; mientras Chile, Perú y Colombia serían los mercados energéticos emergentes. En el cuadro 13, clasificamos a los países acorde a la introducción de reformas energéticas y a la orientación de dichos cambios.

Cuadro 13: Reformas en algunos países de la región

Enfoque y orientación	Proceso de Reforma	
	Con Reforma	Sin Reforma
Apertura del sistema	Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y México	Uruguay, Costa Rica y Panamá
No apertura del sistema	Ecuador y Cuba	Bolivia y Paraguay

Elaboración propia

Todos los países analizados han hecho reformas orientadas a la apertura energética y como consecuencia han pasado por procesos de privatización de sus industrias energéticas (Cuadro 14).

Cuadro 14: Periodos de privatización en los países analizados de la región

País	Periodo de privatización
Argentina	1992 – 1998
Brasil	1989 – 1997
Chile	1982 – 1988
Colombia	1994 – 2004
México	2015 - 2018
Perú	1994 – 1997

Balza, Jimenez & Mercado (2019)

⁵⁰ En Colombia y Argentina el desarrollo crece al reducir el consumo de leña, en Brasil y México la relación es débil y poco significativa. Chile y Perú tienen asociaciones altas por ser el recurso más disponible, empleado, insustituible y asequible.

⁵¹ Para algunos autores el crecimiento poblacional rebasa al proceso de energización y ello inhibe la universalización. Para la electricidad, este aumento no afecta la electrificación al existir ya la estructura de electrificación, y puede enfrentar el crecimiento poblacional con pocos recursos marginales, e incluso aprovechar economías de escala en las que, al crecer la demanda, el costo baja, la atención política y la atraktividad como mercado aumente como pasó en México y Colombia.

⁵² El empleo de leña baja en la medida en que el acceso a recursos alternos aumenta, para 2015 la propensión a la leña es la menor en el periodo analizado y concuerda con el índice más elevado de acceso a recursos alternos. Con las estufas limpias, la correlación es elevada: al aumentar su adopción, la cantidad de leña baja.

AL&C tiene mucha población sin acceso, situación no reflejada en las estadísticas que generalizan y conjuntan promedios nacionales y disfrazan la realidad rural; las prioridades de infraestructura deben atender aspectos como el acceso a energía para servicios públicos (hospitales, escuelas, centros comunitarios), garantizar la convergencia y la adecuada articulación de la cadena energética para hacer llegar el recurso y tener infraestructura necesaria, generalizar normas operativas y, promover el acceso a equipos eficientes para cubrir las necesidades; la Asociación latinoamericana de Integración y la Organización latinoamericana de Energía puntualizan que es necesario:

- Conocer realidades y problemas para entender situaciones y necesidades: ausencia de información de necesidades y barreras no permite plantear mecanismos de intervención adecuados para alcanzar resultados necesarios.
- Revisar la estructura tarifaria para hacer asequible la energía en forma equitativa y efectiva: encontrar esquemas económicos que permitan transferir tecnologías y mecanismos de pago y subsidio para cerrar la brecha entre altos costos de inversión y bajos recursos.
- Crear el marco para asegurar recursos económicos permanentemente, aprovechando los instrumentos de carácter internacional.
- Revisar estructuras regulatorias para plantear cambios y reformas necesarias: por lo general los marcos regulatorios han sido creados para esquemas de gran escala y centralizados⁵³.
- Capacitación y coordinación de los órdenes de gobierno involucrados.
- Alineamiento político con temas transversales relativos al desarrollo rural. Es necesario que las políticas converjan con la política nacional para el crecimiento de las áreas rurales.
- Plantear elementos para promover y fortalecer la cooperación a nivel latinoamericano es trascendental para el éxito en el incremento de la accesibilidad en la región.

A nivel regional hay énfasis por promover las energías renovables, y de hecho los convenios y acuerdos están orientados al aprovechamiento y transición energética y surgen como respuesta a los problemas ambientales derivados de la actividad energética (Coello Guevara & Morales Tremolada, 2010). El marco institucional está conformado por la Organización Latinoamericana de Energía, la Comisión Económica para América y el Banco Interamericano de Desarrollo en su ala energética. El marco legal y político está integrado por la Constitución de la Agencia Internacional de Energías Renovables, la Declaración de Panamá: Energía para el Desarrollo Sostenible, la

⁵³ Por lo general las estructuras regulatorias no convergen con las necesidades de proyectos locales y esquemas autónomos que promueven intercambios en la red de abasto.

Declaración y Programa Internacional de la Conferencia Internacional sobre Energías Renovables, la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sostenible y la Plataforma de Brasilia⁵⁴; la Iniciativa Latinoamericana para el Desarrollo Sostenible busca generar energía de forma sostenible e incrementar la participación de las renovables en la matriz energética de la región; la Declaración de Panamá busca armonizar la generación de energía y la preservación del entorno (Coello Guevara & Morales Tremolada, 2010). Por su parte la Declaración Política y Programa Internacional para las renovables es el instrumento por el cual diversos países están comprometidos a aumentar la integración de renovables para combatir el cambio climático. Argentina, Brasil, México y Perú son los países de la región que participaron y adquirieron compromisos. Algunos países de la región forman parte de la Agencia Internacional de Energías Renovables, la cual busca promover, coordinar y generar acuerdos de cooperación económica y transferencia tecnológica entre los integrantes para promover, integrar y transitar hacia el empleo de energía renovable. Para el aprovechamiento sustentable de la leña a nivel regional está la Red latinoamericana de Cocinas Limpias (RLCCL) y el Programa de Estufas Limpias de Naciones Unidas; la RLCCL está enfocada en mejorar aspectos técnicos y promover guías en el plano metodológico, sin abordar cuestiones políticas. Esto a nivel regional; los programas de los países los abordamos en la siguiente parte del capítulo.

2.9. ACCESO A LA ENERGÍA EN LOS PAÍSES ELEGIDOS

El acceso a ALC repercute en el desarrollo humano⁵⁵, y aunque los países analizados ya pasaron la brecha de los 100 kWh/hab. año⁵⁶, aún es necesario cubrir sus necesidades energéticas completa y eficientemente, considerando la cocción, acceso a equipo y estrategias ahorradoras. El consumo per cápita aún no alcanza niveles intermedios y ningún país cubre necesidades más complejas, por ello, aunque pasaron la barrera de consumo básico es necesario aumentar consistentemente su consumo per cápita, siendo necesario tener políticas adecuadas.

⁵⁴ Para la Plataforma de Brasilia sobre Energías Renovables estaba la intención de agrupar estrategias y acuerdos regionales para cumplir con las metas de la Iniciativa latinoamericana de transición e incursión de energías renovables

⁵⁵ El acceso a alternativas limpias de cocción no repercute directamente en el PIB per cápita, sino que lo hace de forma indirecta al reducir el trabajo en el hogar y poder aumentar el trabajo productivo, sin embargo, ello no siempre sucede así y depende del uso real de ese diferencial de trabajo ganado al emplear nuevos recursos y equipos energéticos.

⁵⁶ El nivel de los 100 kWh/hab. al año permite cubrir necesidades básicas y alcanzar bienestar básico Para este análisis consideramos el enfoque de Yeager y el de la GACC. En el anexo explicamos los consumos p/cápita por año.

Particularidades de la electrificación rural en algunos países de la región

Al analizar consumo per cápita, cobertura y hogares electrificados⁵⁷, en Argentina el consumo per cápita está por encima de los 250 kWh/hab. año, mientras que la cobertura aumentó a 90.64% en 1990 a 95.10% en 2000 y 100% en 2015. En Brasil, gracias a Luz para Todos, el consumo per cápita creció arriba de los 600 kWh/hab. año. Este cambio ha sido acompañado por aumento en cobertura y hogares electrificados pues para 1990 estaba en 55.42% y 55.40% respectivamente y para 2015 la cobertura alcanzó 98.24% y 97.80% para los hogares. En Colombia la electrificación ha sido respaldada por políticas bien definidas, aumentando el consumo per cápita arriba de los 170 kWh/hab. por año, y rebasando la brecha de consumo aparentemente básico (Yeager, 2010; GACC, 2010)⁵⁸. Esto ha sido acompañado por acceso en población y en hogares pues para 1990 la cobertura era 71.00% y 74.90% para los hogares, y para 2015 alcanzó 92.46% y 89.90% respectivamente.

En México en 1990 el consumo per cápita estaba encima de los 250 kWh/hab. al año, y continuó creciendo para rebasar los 400 kWh/hab. en 2015. Por su parte la cobertura ha crecido a la par pues para 1990 alcanzó 82.57% y 77.10% para los hogares; para 2015 la cobertura alcanzó 98.00% para población y 97.20% para hogares. En Perú ha mejorado el consumo per cápita pues mientras en 1995 era 37kWh/hab. al año, en 2015 pasó los 140kWh/hab. al año, rebasando los 100kWh/hab. al año, gracias a las políticas para incentivar la cobertura y electrificar hogares. Para 1990 la cobertura era 20.75% y 23.90% para los hogares; sin embargo, para 2015 la cobertura alcanzó 77.92% y 74.50% para hogares (Anexo 11).

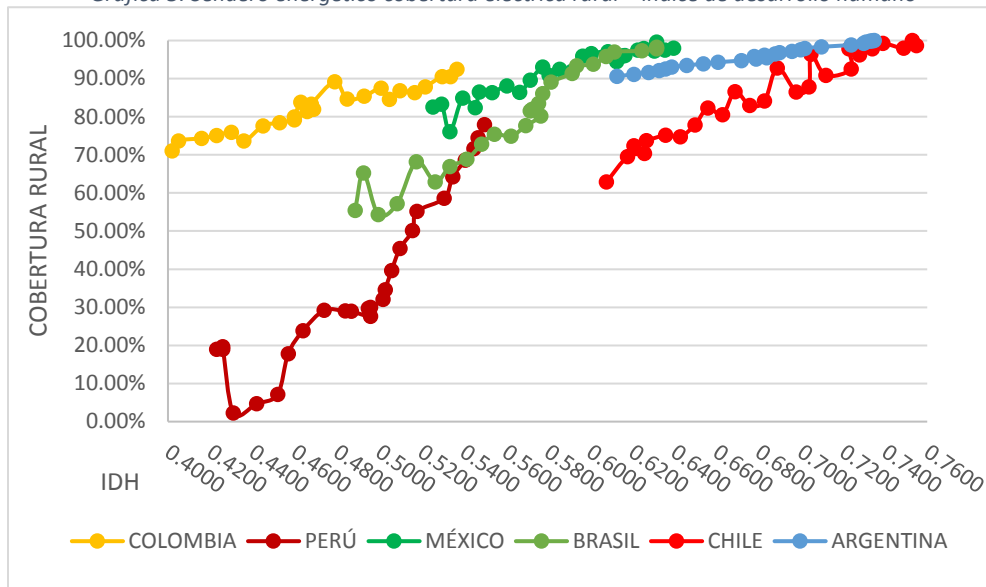
Para explicar las diferencias entre cobertura eléctrica y porcentaje de hogares, podemos considerar que cuando los hogares están por encima de la cobertura es porque los hogares menos poblados tienen cobertura y, los hogares más poblados y hogares lejanos están aún sin electricidad. Por su parte cuando los hogares están por debajo de la cobertura es porque los hogares más aislados y dispersos tienen pocos habitantes, además por considerar a la población rural habitando en albergues y población sin residencia permanente en áreas rurales como profesores y médicos.

A medida que la cobertura y el consumo per cápita crecen, también crece el desarrollo humano (Gráficas 3 y 4). Sin embargo, encontramos que es hasta niveles mayores al 70% para cobertura eléctrica cuando hay avances considerables en el desarrollo humano.

⁵⁷ Para esta parte del análisis excluimos a Chile porque la información del consumo per cápita rural no estaba completa.

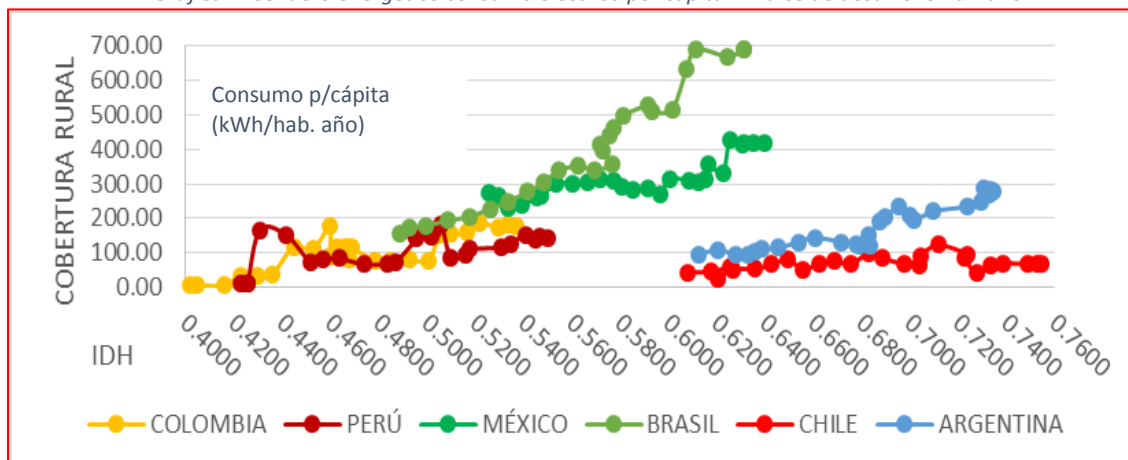
⁵⁸ Aunque debido a sesgos estadísticos algunos años como 1998 presentan consumos per cápita altos.

Gráfica 3: Sendero energético cobertura eléctrica rural – índice de desarrollo humano



Colombia y Perú aún tienen desarrollo humano bajo, este podría crecer aumentando su consumo per cápita. Argentina y Chile tienen desarrollo alto con consumos per cápita similares. Para 2022 la cobertura eléctrica alcanzará 100% en algunos países, sin embargo, habrá rezago en las ALC en relación a la electricidad en casi todos los países analizados⁵⁹.

Gráfica 4: Sendero energético consumo eléctrico per cápita – índice de desarrollo humano



Hay alta incidencia de la cobertura de necesidades y accesibilidad energética en el PIB per cápita y el IDH. Referente a la estructura de la matriz energética rural, resaltamos la asociación entre el

⁵⁹ El nivel de rezago existe al encontrar que los niveles de cobertura eléctrica están 25% por encima del acceso a ALC.

aumento del consumo de electricidad y la ligera reducción de leña; la relación entre electricidad y energía total refleja el aumento de la demanda eléctrica con respecto a otros recursos; hay asociación negativa entre energía total y leña, porque la electricidad empieza a sustituir a la leña. En general empieza a aumentar el consumo de electricidad, haciendo más eficiente la cesta energética, y aumentando el desarrollo como podemos ver en los senderos energéticos. El acceso a la energía mejora las condiciones de las áreas rurales, porque contribuye al incremento en la productividad (Anexo 10a) y afecta el acceso a otros servicios básicos (Anexo 10b). En esta parte del capítulo, exploramos los instrumentos para el acceso rural de los países elegidos. Precisamente, estas políticas las analizaremos a detalle para evaluar su estructura con el análisis multicriterio, explicado e instrumentado en el capítulo 3 de la tesis.

2.9.1. PROGRAMAS DE ELECTRIFICACIÓN RURAL

A nivel regional han existido diversos instrumentos para atender la electrificación rural. Algunos con buenos resultados y otros no; sin embargo, todos con la constante de la escasez de recursos, además de la existencia de pobreza energética en las regiones por atender. A continuación, analizamos los programas de electrificación rural de los principales mercados energéticos de la región.

Argentina

Para electrificación rural existieron el Programa de Abastecimiento Eléctrico a la Población Rural Argentina (PAEPRA) y el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Eléctricos Rurales (PERMER), ambos gestionados por la Secretaría de Energía y Minería. En 1995, PAEPRA estableció la política para proveer electricidad fuera de la red para iluminación y comunicación para poblaciones rurales dispersas y servicios públicos como escuelas, centros médicos y estaciones de policía. En 1999, el Banco Mundial y el gobierno lanzaron PERMER para proveer electricidad a usuarios rurales con recursos renovables como solar y eólico; sus propósitos eran:

- Incrementar los estándares de bienestar de las comunidades rurales
- Evitar la migración de la población rural a las grandes metrópolis
- Promover y encauzar la productividad de las áreas rurales

PAEPRA logró entre 1995 y 2000, proveer suministro eléctrico a 314,000 hogares rurales y 6,000 servicios públicos en 16 provincias, todas ellas caracterizadas por estar lejanas a las redes de

distribución. Por su parte PERMER entre 2000 y 2005 buscó proveer electricidad a casi 70,000 hogares rurales y 1,100 servicios públicos.

El gobierno de Argentina empleó esquemas y contratos por concesiones para electrificación rural debido al éxito de las concesiones en los 1990 para diversos servicios de infraestructura (Covarrubias y Reiche, 2010). Estas concesiones eran cedidas acordes a criterios técnicos y de gestión, y a empresas que reducían los subsidios. Los concesionarios tenían el privilegio para operar el monopolio exclusivo en la provincia asignada por periodos de 15 años, y con el mandato de proveer el servicio eléctrico a cualquier consumidor rural que lo necesite. Como parte de las capitulaciones de las concesiones, los gobiernos provinciales regularon las tarifas. Los subsidios para tarifas eléctricas están basados en el gasto de los hogares para iluminación y comunicación en la ausencia de servicio eléctrico, y en la disponibilidad de los hogares para pagar por la electricidad.

Para cubrir los costos, las empresas con la concesión aportaban 40% del costo total de instalación del sistema, recolectando 10% del subsidio a los consumidores y el balance de los gobiernos provinciales, situación difícil de lograr debido a las reducciones presupuestarias que los gobiernos provinciales han sufrido derivado de las crisis. Así mismo, las tarifas pagadas por los consumidores con subsidio recolectan 40% de los costos de instalación más aquellos de operación y mantenimiento. Para el caso de los consumidores muy pobres, las concesionarias tienen que hacer arreglos con ellos para que paguen el 10% de las cuotas de instalación. Además, el gobierno provincial asigna parte de los apoyos de acuerdo a lo recolectado del Fondo de Compensación Tarifaria, fondo que funge como subsidio eléctrico para poblaciones de bajo ingreso en las provincias. En el caso de PERMER, los apoyos surgían del Fondo para Desarrollo Eléctrico, fideicomiso del Banco Mundial, y las garantías para el Ambiente Global, las cuales bajaban a medida que el proyecto avanza. El proyecto costó 120 millones de dólares.

Brasil

En Brasil han existido diversos programas para electrificación rural, PRODEEM (Programa de Desarrollo Económico para Estados y Municipios), Luz de Campo y Luz Para Todos (LPT) han sido los principales. El Ministerio de Energía y Minas gestionó PRODEEM y lo hace con Luz Para Todos y Electrobras gestionó Luz de Campo. Tanto el Gobierno Federal como diversas instituciones apoyaron iniciativas para promover la electrificación rural, dando origen a estrategias y acciones

para alcanzar la universalización de la electricidad. PRODEEM surgió en 1994 y ha sido el principal programa para la promoción de electrificación sin conexión a la red. Sin embargo, los problemas y dificultades legislativas de PRODEEM, llevaron a que, en 1999, Electrobras lanzara Luz de Campo, como respuesta al evidente rezago en la electrificación rural después de la reestructuración del sector eléctrico. En 2003 el Gobierno de Brasil anunció el programa Luz para Todos.

PRODEEM estaba centrado en electrificación de escuelas, hospitales y otras instalaciones comunitarias; patrocinó proyectos en mini-redes basados en hidráulica y biomasa. Este programa constó de 6 etapas encausadas entre 1996 y 2002. Luz de Campo apoyó la electrificación rural por extensión de la red hasta 2010. Luz para Todos buscaba suministrar electricidad a 12 millones de personas sin conexión a la red para apalancar el desarrollo social y económico a la electricidad, contribuyendo a reducir la pobreza. Luz para Todos contempla la atención de las demandas en el medio rural por extensión de la red, sistemas de generación en redes locales y autónomas. Con Luz para Todos los gobiernos buscaba la inclusión social por medio del acceso a la electricidad.

El Programa Luz para Todos fue lanzado en 2003 con el desafío de terminar con la exclusión eléctrica en el país y con la meta de llevar el acceso a energía eléctrica a áreas rurales. Inicialmente el programa terminaba en el año 2008 pero fue prorrogado hasta 2018, beneficiando con energía eléctrica a más de 228 mil familias del medio rural. Por su parte el programa “Mas Luz para la Amazonia” busca atender las necesidades más específicas de las áreas rurales del Amazonas.

PRODEEM estuvo ejecutado por compañías brasileñas El gobierno central proporcionó los paneles fotovoltaicos, los cuales eran asignados sin cargo a los usuarios acorde a la viabilidad y demanda del recurso. Con Luz de Campo, las concesionarias ejercían los recursos destinados. El programa Luz para Todos ha sido ejecutado por acción tripartita entre el gobierno central, los gobiernos estatales y las compañías concesionarias, siendo Electrobras la encargada de monitorear su progreso.

Gran parte de los créditos otorgados en estos programas fueron provistos por el Banco Nacional de Desarrollo Social y Económico. PRODEEM recibió apoyos internacionales. Para Luz de Campo, los recursos provenían de la Reserva Global de Reversión dedicado a actividades de generación, transmisión y distribución eléctrica. Luz para Todos en su primera etapa, invirtió 843 millones de dólares, de los cuales 543 millones provenían del gobierno federal, 188 millones de las concesionarias y 112 millones de los gobiernos estatales. Este programa no cobra costos de conexión y tiene esquemas de tarifas preferenciales y escalonadas para consumidores. Luz para

Todos ha sido el programa para electrificación más grande del mundo, beneficiando a más de 15 millones de personas. En conjunto, las diferentes iniciativas brasileñas han permitido alcanzar el 92% en cobertura eléctrica rural.

Luz Para Todos ha obtenido resultados notables en términos de mitigación de la pobreza y desarrollo humano, medidos a través del índice de desarrollo humano (IDH). Estos resultados se han logrado mediante una movilización significativa de la voluntad política y una definición precisa de las políticas para promover la plena cobertura. La disponibilidad de recursos, las tecnologías probadas y maduras para la provisión de electricidad y un marco institucional adecuado han forjado el éxito de LPT bajo un modelo de extensión de la red.

LPT es un programa nacional que refleja un propósito nacional. Ha creado una estructura institucional en la que las funciones de diversos actores se especifican a nivel regional y local. A lo largo de esta línea de acción institucional, las responsabilidades se atribuyen a las organizaciones en los diversos niveles, y las actividades se definen desde la planificación hasta el monitoreo. A nivel nacional, una Comisión Nacional de Universalización (NCU) se encarga de definir las políticas que conducen a una cobertura completa en el país y utilizar el acceso a la electricidad como motor para el desarrollo. Cabe destacar el apoyo multisectorial de las políticas, como lo ejemplifica la participación de hasta 13 ministerios, junto con la puesta en práctica de las políticas garantizadas por el regulador (Agencia Nacional de Energía -ANEEL), y el apoyo financiero del principal banco de desarrollo de Brasil.

El Comité Nacional de Gestión (NMC) actúa transversalmente, coordinando, supervisando y supervisando las acciones del programa en todo el país. La función de coordinación está en manos del Ministerio de Minas y Energía (MME). Eletrobras es responsable de la Secretaría Operativa y administra los recursos financieros proporcionados por los fondos sectoriales correspondientes a nivel regional, el Comité Territorial acompañado por el Comité de Gestión del Estado (SMC) identifica y prioriza la demanda de electricidad. El SMC recibe y analiza los requisitos de demanda que proporcionan las comunidades. A nivel local, los concesionarios, junto con la sociedad civil actúan en la implementación del programa a través de proyectos específicos. Las actividades de seguimiento han recibido especial atención y se han designado instituciones a los tres niveles para tal propósito.

Colombia

En Colombia existe el Plan Nacional de Desarrollo, el Plan Indicativo de Expansión de la Cobertura y Plan Visión 2021, los Planes de Expansión de Cobertura de Operadores de Red (PECOR), y los Planes de Energización Rural Sustentable (PERS), todos ellos gestionados por el Ministerio de Energía y Minas por medio de la Unidad de Planeación Minero-Energética y el Instituto de Planeación y Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE)

Para 2004 es creado IPSE, para identificar, promover, desarrollar e implementar soluciones energéticas con esquemas eficientes, económicamente efectivos y sostenibles en el largo plazo, y para procurar las necesidades energéticas de las Zonas no Interconectadas (ZNI). El Gobierno Nacional, a través del Ministerio de Minas y Energía, expidió la norma que buscaba la universalización del servicio de energía eléctrica mediante la planeación indicativa del sistema de distribución de la energía eléctrica y el definir para cada localidad que no cuenta con el servicio de energía eléctrica, si es mejor la prestación vía interconexión al SIN o con solución aislada, por consiguiente se determinan las zonas interconectables y no interconectables del país, estimando los costos y la infraestructura necesaria para universalizar el servicio de energía eléctrica.

El Gobierno busca la interacción de las alcaldías y los Operadores de Red- OR reconociendo que son los actores del proceso de universalización de la electricidad, ya el gobierno conoce las necesidades de la comunidad y los OR avala los diseños técnicos para su zona, presta el servicio y, distingue y conoce las limitantes y condiciones económicas de los proyectos. El Decreto 388 de 2007 generó un esquema para alcanzar la prestación del servicio de electricidad a todos los habitantes del territorio nacional, promoviendo la inversión privada necesaria a través del reconocimiento tarifario y participando en este proceso con recursos públicos de los fondos del sector eléctrico. A manera de reglamentación, el Ministerio de Minas y Energía expidió el Decreto de 2008 que estableció los procedimientos y criterios a seguir para la planeación de la expansión de la cobertura de energía que debe desarrollar la UPME, la presentación, elaboración y evaluación de los planes de expansión que los Operadores de Red deben entregar a la UPME y la asignación de los recursos. Posteriormente para atender a las áreas sin servicio, surgen en 2012 los PERS. Esta serie de instrumentos tenían el propósito de poder alcanzar totalmente el nivel de cobertura eléctrica en las regiones rurales de las Zonas no Interconectadas.

Los PERS son planes que buscan atender a las comunidades rurales y formular y estructurar proyectos integrales y sostenibles que además de generar energía, apoyen al crecimiento y el desarrollo de las comunidades rurales. IPSE genera soluciones energéticas en comunidades rurales con criterios de eficacia, eficiencia y efectividad, con responsabilidad ambiental y en condiciones sustentables. El Centro Nacional de Monitoreo surge como herramienta de gestión para las áreas del instituto, con el propósito de centralizar y desplegar información técnica y energética del sector eléctrico de las Zonas No Interconectadas. IPSE revisa periódicamente las tarifas para replantear y reestructurarlas de acuerdo a la situación de la población. Por su parte, la estructura económica de las políticas colombianas en materia de energía rural está compuesta por:

- **Apoyo de Energía Social:** Por medio del Plan Nacional de Desarrollo, se establece que el Ministerio de Energía administrará el Fondo de Energía Social a partir de 2007, aportando parte del costo de la electricidad del consumo de los usuarios ubicados en zonas de difícil gestión, áreas rurales de menor desarrollo y en zonas definidas por el Gobierno. Con el Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2010 - 2015, se dio continuidad a este fondo con el objeto de cubrir, a partir del 2011, hasta \$46 por kilovatio hora del valor de la energía eléctrica destinada al consumo de subsistencia de los usuarios residenciales de estratos 1 y 2 de las áreas rurales de menor desarrollo, zonas de difícil gestión, y barrios pobres. El manejo de los recursos del fondo es realizado por el Ministerio de Hacienda.
- **Apoyo para Zonas no Interconectadas:** surge en 2001 aunque se prolongó hasta 2015, permitiendo un mayor nivel de inversiones en mejorar la infraestructura eléctrica existente y en construir nueva infraestructura en Zonas No Interconectadas.
- **Apoyo para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas:** apoyo de tipo cuenta especial sujeto a las normas y procedimientos establecidos en la Constitución, el Estatuto del Presupuesto Nacional y demás normas aplicables. Es administrado por el Ministerio de Energía. Su propósito son los proyectos de electrificación rural que tengan asociadas líneas de interconexión de media tensión y subestaciones de distribución que permitan incrementar la confiabilidad, calidad y la ampliación de cobertura. El Plan Nacional de Desarrollo) estableció que se conformará con los recursos económicos que recaude el Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales (ASIC).

- Apoyo de Energías no Convencionales y Gestión Eficiente de la Energía: destinado a promover energías renovables, ha sido empleado principalmente para promover proyectos sustentables en regiones no interconectadas.

Gracias a estos apoyos, y con inversión pública de 150,618 millones de pesos y con 13,801 millones de inversión privada, la cobertura alcanzó 88.43% en 2012 y para 2016 alcanzó 90.56% y 57,455 nuevos usuarios. Por su parte, Colombia tiene casi 77% en cobertura eléctrica de las ZNI.

Chile

En Chile existe el Programa de Electrificación Rural (PER) de la Comisión Nacional de Energía (CNE). La electrificación rural en Chile había sido tradicionalmente responsabilidad de empresas estatales, siguiendo planes centralizados de desarrollo y esquemas de subsidios por parte del gobierno central. Sin embargo, la ausencia de recursos suficientes y la priorización de necesidades sociales hicieron que el proceso de electrificación fuera más lento. Como resultado para inicios de 1990 casi la mitad de la población rural permaneció alejada de la electricidad. Posterior a la iniciativa del presidente Eduardo Frei, el Programa de Electrificación Rural inicio en 1994. Este programa buscaba resolver la falta de suministro eléctrico en el sector rural y reducir la migración rural a las ciudades y promover proyectos productivos. Para ello planteaba metas escalonadas en etapas de la siguiente forma: 1° etapa elevar a 75% el nivel de electrificación rural para el año 2000 y 2° etapa elevar a 90% el nivel de electrificación rural para el año 2005

Para su gestión el programa sigue el modelo descentralizado de gestión, en el cual el gobierno solo provee recursos, asistencia técnica y coordina el programa; la elección de proyectos es dirigida, solo aquellos con retorno social positivo y retorno económico negativo reciben subsidios. Por lo general las comunidades hacen la propuesta del proyecto, y el gobierno local revisa y prioriza las propuestas; y para su ejecución, la compañía que recibe el apoyo es responsable de ejecutar, mantener, operar y gestionar los proyectos por periodos de 3 años.

El gobierno es el principal ente que apoya la electrificación rural. Asigna apoyos acordes a la aportación de los proyectos al desarrollo de las regiones y a la cantidad de hogares sin electricidad. Los apoyos están asignados exclusivamente para la inversión inicial y no cubren costos de operación y mantenimiento, por lo tanto, las tarifas deben recuperar recursos suficientes para cubrir al menos

los costos de operación y mantenimiento. Los subsidios están calculados de acuerdo al valor neto neutral del proyecto descontado a diferentes tasas, la más alta es 10%. Los usuarios cubren los costos de la instalación interna (10% de los costos del proyecto), la compañía de distribución invierte los montos designados por el gobierno (20% y 30% de los costos) y es responsable de los costos de operación y mantenimiento del proyecto; el estado provee subsidio para completar la inversión. El programa ha incrementado el nivel de electrificación rural -56.8% en 1994 a 76% en 1999-, pasando la meta al 75% para el 2000. 90,000 hogares rurales recibieron suministro, invirtiéndose 112 millones de dólares públicos y el resto privado para hacer 185 millones. Además, la contribución del subsidio a la inversión evoluciono positivamente, siendo 70% al inicio del programa y 61% para 1999.

Algunas regiones, sin embargo, no alcanzaron la meta propuesta para el 2000, y ciertas regiones no han contado con suficiente estímulo para atraer empresas suministradoras al mercado local y mantener el control de calidad del servicio en poblaciones, además la mayoría de los proyectos han considerado la extensión de la red y los proyectos piloto basados en renovables han sido poco apoyados y han tenido poco avance.

México

En México han existido PRONASOL (Programa Nacional de Solidaridad) y FIRCO (Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura). Además, está el Proyecto de Electrificación Rural (CRL) y Programa de Ampliación de Redes Generales de Distribución 2018.

PRONASOL estuvo gestionado por la empresa ENTEC y posteriormente por la Comisión Federal de Electricidad. FIRCO estuvo gestionado por Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural como Agente Técnico y Operativo, y Hacienda y Crédito Público designó a NAFINSA como el Agente Económico. CRL también estuvo gestionado por la SENER. Por medio de PROSENER, la SENER planteó la necesidad de lanzar este programa de electrificación rural basado en energías renovables; tenía la intención de abarcar a todo el país, sin embargo, inicialmente estuvo centrado en el sureste del país por ser la región más rezagada. Sin embargo, el programa enfrento problemas económicos y políticos y no tuvo continuidad. El Programa de Ampliación Eléctrica también es gestionado por la SENER.

PRONASOL surge en 1989 para erradicar la pobreza. El programa abarcaba inversión social en proyectos de infraestructura rural, incluida la electrificación; posteriormente consideró proyectos con renovables. El proyecto FIRCO inició en 2000 y concluyó en 2006. Como resultado de las transformaciones en el sector energético con las cuáles CFE sufrió algunos cambios en su estructura, surge el programa de Ampliación de Redes para mejorar el servicio eléctrico a nivel nacional.

PRONASOL buscaba erradicar la pobreza, y para ello promovía proyectos de electrificación rural tanto por extensión de la red como generación autónoma. Este es considerado el primer programa de la región en adoptar e integrar sistemas solares para electrificación rural. El Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura buscaba eliminar las barreras que han impedido el uso generalizado de energía renovable y reducir los costos de implementación para impulsar el desarrollo de las aplicaciones productivas en el agro.

CFE ha buscado lograr la cobertura universal nacional, para lo cual ha considerado diversas estrategias destinadas a incrementar y mejorar el servicio en áreas rurales, entre las cuales están la expansión de redes, la promoción de la generación distribuida, las granjas solares y la reducción de pérdidas para destinar estas a atender a nuevos usuarios. Básicamente buscaba mejorar las condiciones de la población rural, promover el desarrollo regional y fortalecer las instituciones locales. El Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura atendía a pequeños productores rurales descentralizados de catorce estados del país para crear emprendimientos productivos sostenibles, buscando:

- 1.- Instalar sistemas renovables demostrativos en Módulos Productivos con la cooperación de productores líderes.
- 2.- Proveer asistencia técnica para el éxito de proyectos productivos, incluyendo el uso de sistemas renovables.
- 3.- Capacitación de técnicos en energías renovables
- 4.- Promoción de RET's ante productores agropecuarios.
- 5.- Tener mayor conocimiento del mercado para propiciar su expansión y apoyar a proveedores
- 6.- Establecer especificaciones para el diseño e instalación de sistemas y certificar técnicos y empresas participantes.
- 7.- Desarrollo tecnológico para nuevas aplicaciones de energía renovable (tanque lechero, cuarto congelador).

Las etapas de gestión de CRL son identificar comunidades, promover el sistema, petición, aprobación del proyecto y desarrollo del proyecto. En este programa el sector privado ha participado solo como proveedor. En el lapso de PRONASOL fueron creados más de 80000 comités de solidaridad para atender, entre otros temas, la electrificación.

Para FIRCO la administración del proyecto se sustentó en la participación coordinada del Banco Mundial como supervisor del Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura, Nacional Financiera en su carácter de Agente Financiero, y FIRCO como agente técnico y operativo del proyecto, de los componentes de la Alianza para el Campo involucrados, así como del Sistema de Monitoreo y del Sistema de Evaluación.

Los proyectos productivos debían ser rentables para recibir créditos. Los proyectos sociales recibían recursos públicos. Este programa estaba apoyado por el gobierno, pues el 50% era recurso federal, 30% recursos estatales y el restante 20% era combinación entre recurso municipal, comunal y la aportación del consumidor. El presupuesto del programa pasó de 547 millones en 1989 a 2540 millones de pesos en 1993. El costo de FIRCO rondó los 625.8 millones MXN, aportando la Alianza para el Campo 273.8; los programas internacionales 180; los productores 137.6 y el Gobierno 36.

Algunos de los resultados han sido la instalación de 50000 sistemas solares y algunos proyectos híbridos, y elevar la electrificación rural, aunque exclusivamente para iluminación. Fortalecimiento el mercado interno de la energía solar, pues los sistemas solares eran prácticamente hechos en su totalidad en México a excepción de los módulos solares, a pesar de problemas con baterías y los controladores de carga. Algunas de las problemáticas eran la necesidad de técnicos calificados y la incorporación de los consumidores en la operación y mantenimiento. PRONASOL no pudo ser auto sustentable en su totalidad y pasó por problemas en la transparencia y claridad de los recursos empleados. Gracias a la inversión, muchas de las granjas de los estados beneficiados recibieron electricidad para actividades básicas y productivas.

Para el Programa CRL, las metas para el periodo 2000-2006 no lograron alcanzarse y para 2007 no logró consolidarse por cuestiones institucionales y programáticas. Sin embargo, en el sureste instaló alrededor de 500000 sistemas solares y extendió redes hacia áreas rurales. Con los cambios en la industria en México, ha sido creado el apoyo para la electrificación rural, el cual es gestionado por la Secretaría Hacienda.

Perú

En Perú existe el Programa Nacional de Electrificación Rural (PNER) y Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable, ambos gestionados por el Ministerio de Energía y Minas por medio de la Dirección General de Electrificación Rural (DGER), con las siguientes características:

- Plan Maestro: El Gobierno de Perú y el Gobierno de Japón acuerdan hacer el Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en Perú; el cual es encargado a la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, y ayudó a integrar mejor el PNER.
- PNER: El Reglamento de la Ley de electrificación rural establece que el PNER es el documento de gestión a largo plazo, con horizonte de planeación de 10 años, que constituye un instrumento vinculante para la acción del Estado y los inversionistas privados que requieren del subsidio para la ejecución de los Sistemas Eléctricos Rurales.

El PNER es la herramienta de planeación base para el logro de los objetivos de la política de electrificación rural; consolida los Planes de Desarrollo Regional y Local, los programas de expansión de empresas concesionarias de distribución, las iniciativas privadas y los programas y proyectos a desarrollarse por el Gobierno; prioriza, evalúa y organiza acorde a criterios técnicos de evaluación de proyectos sociales y políticas nacionales, regionales y locales. Contiene proyectos y programas del Gobierno, entidades estatales, empresas eléctricas, gobiernos regionales y locales. Sus principales metas han sido:

- Aumentar la electrificación rural al 69 % a mediano plazo y 84 % a largo plazo para 2022.
- Gestionar recursos por US\$ 2,202 millones en el periodo 2010-2022.
- Controlar los proyectos ejecutados y proyectados por medio del sistema integral de gestión.

El Ministerio de Energía a través de la DGER gestiona la electrificación rural de acuerdo a la Ley de Electrificación Rural (LERP), en la ampliación de la frontera eléctrica, en coordinación con los Gobiernos regionales y locales, y entidades públicas y privadas. Además, la DGER tiene como responsabilidad la formulación y actualización anual del PNER, documento base para diseñar la política energética rural, en coordinación con los involucrados; la coordinación de prioridades regionales y locales con las nacionales; cambios presupuestales, así como la obtención de nuevas fuentes de financiamiento interno y externo; la DGER tiene como principales actividades:

- Ejecuta proyectos de electrificación en coordinación con gobiernos regionales y locales, y concesionarios; elabora, coordina y supervisa perfiles de proyectos eléctricos.

- Coordina y administra los recursos para la ejecución de proyectos de electrificación rural.
- Participa en la formulación del Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER).
- Propone la transferencia a título gratuito de los Sistemas Eléctricos Rurales que haya ejecutado y ejecute.

Los recursos para la electrificación rural en Perú tienen carácter de inembargables acorde a la (LERP), estos son:

- Transferencias del sector público, recursos externos, aportes, asignaciones donaciones, y recursos por convenios.
- Aporte de los usuarios, excedentes provenientes de la Dirección de electrificación y adicionales que se asignen
- 100% de cargos que imponga OSINERG a las empresas concesionarias.
- 25% por recursos de la privatización de empresas eléctricas y 4% por las ganancias de empresas de generación, transmisión y distribución.

También la ley y su reglamento promocionan la participación de la inversión privada en proyectos del PNER, cuya ejecución sería pagada por el inversionista privado y subsidiada en parte por el Estado. Hasta 2016 el PNER, benefició a millones, ejecutando 1550 proyectos y US\$ 2045 millones de inversión en: 58 líneas de transmisión, 207 sistemas térmicos, 849 eléctricos, 64 mini hidroeléctricas y 28 programas de paneles solares.

2.9.2. PROGRAMAS PARA ALTERNATIVAS LIMPIAS DE COCCIÓN: ESTUFAS DE LEÑA MEJORADAS

A nivel regional han existido pocos instrumentos para atender el acceso a alternativas limpias de cocción en áreas rurales. En este sentido, la leña sigue siendo por mucho el principal energético empleado y el reto está en hacerlo de forma limpia. A continuación, analizamos los programas de estufas limpias en áreas rurales de los principales mercados energéticos de la región.

Argentina

Para el caso del acceso a alternativas limpias de cocción, en Argentina están los programas de Generación de bioenergía con biomasa (residuos foresto-industriales) y el Programa de estufas eficientes argentinas, ambos regulados por el Ministerio de Energía, el Ministerio de Agricultura y, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable para gestión de bosques y el Ministerio de

Planificación. En forma general, buscando contribuir a alcanzar la sustentabilidad en el empleo de la leña a nivel nacional.

El uso de leña o carbón de madera como fuente de energía para cocinar sigue siendo una de las mejores alternativas en países en desarrollo debido a que este recurso se puede obtener, procesar, comercializar en su lugar de origen, principalmente en zonas rurales es la fuente de energía más barata, en condiciones óptimas para la combustión emite menos dióxido de carbono que los combustibles fósiles por unidad de masa, no presenta riesgos de explosiones, transfiere gustos y aromas agradables a los alimentos, entre otras.

Algunas metas generales han sido el promover e incentivar el mejor aprovechamiento de la leña y promover el auge de las estufas eficientes argentinas. Estos proyectos han sido proyectos aislados con apoyos gubernamentales y de organismos internacionales, ejercidos por medio de financiamiento cruzado, es decir, apoyos del gobierno como parte de las partidas destinadas a apoyar proyectos para el aprovechamiento de las energías renovables, proyectos de eficiencia energética y proyectos de bioenergía. Gracias a esto, en Argentina ha aumentado considerablemente el comercio de estufas limpias, mientras que el porcentaje de hogares con estufas eficientes ha crecido en más de 22% igual.

Brasil

En Brasil, la Alianza Global para Estufas Mejoradas, el Gobierno Federal y Gobiernos Estatales han generado convenios de trabajo. Los programas de estufas mejoradas han estado enfocados en las regiones norte y noreste. A nivel nacional no existe ningún programa específico para estufas de leña.

Hay metas claras enfocadas en atender a los millones de habitantes sin tecnologías adecuadas para cocción sobre todo en el norte, noreste, sureste y Amazonas. Estos programas tienen la intención de crear y fortalecer el mercado interno de estufas, por medio de esquemas de gestión conducida por estrategias regionales acorde a áreas prioritarias. En este sentido, cada entidad ha desarrollado sus lineamientos de gestión del proyecto y las empresas locales manufacturan y comercializan estufas porque reciben prioridad para atender las regiones a las cuales pertenecen y así fortalecer su mercado, por su parte el Gobierno es el encargado de distribuir las estufas. Así mismo, diversas instituciones tipo ONG y dependencias internacionales en conjunto con el Gobierno son los

encargados de la capacitación y apoyo a los consumidores. Por lo general los consumidores son encargados de la instalación, ejecución y mantenimiento, pues no hay medidas de control, evaluación y mantenimiento bien estructuradas para atender a los consumidores.

El Gobierno otorga subsidios para la compra de los equipos; algunos otros programas que apoyan la adquisición de estufas mejoradas son el Programa Agroforestal, Ahorros en bienestar social y Créditos de carbón. Brasil ha consolidado el mercado interno de estufas eficientes, sin embargo, ha perdido la orientación hacia los consumidores para orientarse más en el desarrollo y fortalecimiento de la industria local, sobre todo las empresas manufactureras en las distintas regiones.

Colombia

El Programa Nacional de Estufas Eficientes para Cocción con Leña es conducido por los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Dirección de Cambio Climático, de Energía y de Agricultura y Desarrollo Rural. Desde 1980 han sido instaladas estufas eficientes en el país, pero solo hay información detallada sobre los proyectos desde 2009, se estima que desde ese año se han instalado unas 30.000 estufas de construcción en el sitio. Los lineamientos del programa están definidos a partir de la revisión de las iniciativas internacionales y las experiencias aprendidas de los proyectos realizados alrededor del mundo y recoge las recomendaciones de la evaluación del mercado para cocinas y combustibles limpios realizado por Global Alliance for Clean Cookstoves.

Colombia entra en 2012 como país asociado a la GACC. Es así que con el apoyo de la Alianza y Accenture Development Partnerships, se realiza en 2012 la evaluación de mercado para cocinas y combustibles limpios, generando como recomendaciones:

- Estimular y apoyar lineamientos estratégicos para medir el impacto de proyectos y realizar proyectos piloto.
- Involucrar a autoridades sociales y ambientales para aumentar y divulgar experiencias regionales exitosas.
- Recopilar información sobre las necesidades energéticas de las comunidades objetivo.
- Establecer centros nacionales de pruebas de eficiencia para hornillas y definir normas.
- Diseñar varios tipos de estufas para el mercado rural de acuerdo con las necesidades de los consumidores.

- Estandarizar y producir en masa las estufas para reducir costos y asegurar su calidad.
- Desarrollar un programa de microfinanzas con para mejorar la accesibilidad a las hornillas.
- Permitir pago en especie como en Perú, y así llegar a comunidades sin dinero en efectivo.
- En ramos específicos, apoyar programas de hornillas y huertos leñeros y emplear economías de carbono.

El marco político y legal del programa está compuesto por la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal y Política de Prevención y Control del Aire, la Política de Bosques, la Política Integral Ambiental y el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo, y el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás Formas No Convencionales (PROURE).

En general, los proyectos de estufas mejoradas están orientados a generar beneficios sociales y ambientales. Los componentes centrales de los proyectos son: la construcción de estufas eficientes, siembra de huertos dendroenergéticos y, la sensibilización y capacitación, la cual incluye capacitar a técnicos en cada municipio participante en la construcción de estufas; capacitación en el manejo, mantenimiento y adecuado uso de las estufas; establecimiento, manejo y aprovechamiento de huertos leñeros; preparación de alimentos y adopción de buenos hábitos alimentarios. El programa tiene alcance en el sector rural y periurbano y está orientado al uso sostenible de la leña para aumentar el bienestar, reducir la pobreza energética y los aspectos ambientales negativos. En general las metas del programa son:

- Crear redes de trabajo y coordinar esfuerzos entre gobierno, empresas, asociaciones no gubernamentales, universidades y sociedad para promover y asegurar que poblaciones rurales y periurbanas, asociadas a altos consumos de leña para cocción, tengan estufas eficientes, adaptables, durables y de calidad.
- Fortalecer la capacidad local para la creación de mercados de estufas mejoradas que sirvan como estrategia de sostenibilidad financiera, que promuevan y amplíen el uso de las estufas mejoradas a nivel nacional.
- Diseminar el uso de estufas mejoradas para cocción con leña y huertos leñeros y considerando aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales.
- Aumentar la capacitación y transferencia de tecnología en la construcción y mantenimiento de estufas mejoradas a partir del intercambio de experiencias exitosas.

El Programa planteó la ruta a llevar a cabo en los proyectos. En la planeación es definido el alcance del proyecto y los actores involucrados, así mismo existen acercamientos para sensibilizar a la población, identificar a los beneficiarios y elegir tecnologías adecuadas. Los recursos económicos provienen de los Apoyos de Compensación Ambiental y Programa Nacional de Regalías; de los presupuestos departamentales y locales; de proyectos orientados a las comunidades, en el marco de los planes de manejo ambiental; de proyectos de responsabilidad social empresarial (proyectos del sector eléctrico, minero y petrolero). Todos estos a nivel nacional. A nivel internacional los recursos provienen del Mercado de Carbono y Apoyo de Carbono Gold Standard, del Proyecto conjunto Estufas/REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation), como parte de las acciones aprobadas de mitigación, y del Cofinanciamiento externo (BID, CEPAL, World Bank, Fund for International Development y Unión Europea). Con los proyectos iniciales se beneficiaron aproximadamente 1.000.000 hogares rurales y periurbanos consumidores de leña. Sin embargo, aún no hay estadísticas formales del avance del programa planteado a 16 años.

Chile

En Chile la Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción es encabezada por los Ministerios de Energía, de Medioambiente y de Agricultura. El tema es relevante cuando consideramos que, desde la región de O'Higgins a Aysén, está 36% la población nacional, y que de esta el 73% de los hogares consume leña. Esta política busca contribuir al uso eficiente y sostenible de la leña, recalando en el centro sur del país, priorizando la reducción de la contaminación atmosférica, diversificación de la matriz y avanzar hacia la independencia energética, por medio de la integración de los actores del sector. El programa está centrado en dos ejes prioritarios: la manipulación de la leña y la inserción de calefactores eficientes, teniendo como metas aumentar el acceso a leña sustentable y de calidad, tener tecnologías más eficientes para calefacción en el sector rural y, mejorar la institucionalidad y la educación energética en las comunidades.

En Chile la Política de uso de leña para calefacción está centrada en dos ejes: manipulación de la leña e inserción de estufas limpias. Busca tener casas sustentables con tecnologías más eficientes para cocción, además de institucionalizar, educar a los involucrados y, tener leña sustentable y de calidad, y aprovecharla mejor.

El gobierno ejecuta la política y sus ejes estratégicos; la cual resulta del trabajo coordinado interinstitucional, que surge del proceso participativo a través de las mesas de calefacción, en las cuales participaron miembros del sector público y privado. Existe el mercado de leña, el cual regula las actividades de producción y comercialización. Incluso en el sector rural el gobierno busca promover la formalidad en toda la cadena de la leña, gestionando los proyectos con empresas, las cuales reciben apoyos. El Ministerio de Energía gestiona los subsidios a los consumidores y los incentivos a los productores. Hay créditos sobre todo a los productores y comerciantes de estufas. En general, la reducción de enfermedades en la población rural puede asociarse a las mejores prácticas introducidas para aprovechar la leña.

México

El Programa Nacional de Estufas Ahorradoras y el Programa Integral para el Uso Sustentable de la Leña del Gobierno Federal por medio de la dependencia de Desarrollo Social con apoyo del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada y Centro de Investigaciones en Ecosistemas han sido los esfuerzos más relevantes en esta materia en el país. Adicionalmente, el Programa Nacional de Dendroenergía en el periodo 2016-2018 buscaba eficientar la explotación de la biomasa forestal.

Diferentes dependencias del gobierno federal, de gobiernos estatales y otras instituciones han realizado programas de estufas mejoradas. Sin embargo, no existe información sobre el desempeño de éstas que permita hacer una selección de la mejor alternativa en términos de eficiencia energética y reducción de exposición a contaminantes. Existen pocos programas de seguimiento y monitoreo después de la implementación de estufas mejoradas con los cuales se pueda determinar el éxito del programa en términos de aceptación y adopción tecnológica por lo que el impacto de estos programas no puede ser determinado con certeza. En México no existían normas técnicas para evaluar el desempeño de estufas mejoradas y solamente se cuenta con la información que proporcionan los proveedores y algunos reportes sobre experiencias de implementación. En los últimos años, se han desarrollado varias iniciativas en diferentes regiones. En 2007, el Gobierno Federal inició la implementación del Programa Nacional de Estufas Ahorradoras de Leña como parte del Plan Nacional contra el Cambio Climático. Inicialmente se instrumentó el programa en el marco del Programa Oportunidades Energético y se formó el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Este programa buscó promover y disseminar las estufas eficientes en las áreas rurales de México e

incrementar los niveles de aprovechamiento sustentable de la leña. Sin embargo, en México no existen políticas ni programas específicos para regular, promover y gestionar la adopción, expansión y aprovechamiento sustentable de la leña a través del empleo de estufas mejoradas. Al 2012, el programa cubrió el 10% de la demanda objetivo, es decir 600 mil estufas, con una inversión aproximada de mil millones de pesos.

Casi siempre los programas han sido desarrollados en el ámbito local a nivel comunidad o regional como parte de iniciativas mayores dirigidas a restaurar los bosques locales, la conservación de la biodiversidad y parte de las acciones de organizaciones campesinas. El Programa Nacional de Estufas Ahorradoras ha sido apoyado por el Gobierno Federal a créditos de fondo perdido, y el Programa para el Uso Sustentable de la Leña con apoyos del Programa de Energía Shell, CONAFOR, CONABIO y el Instituto Nacional de Ecología. El proyecto también denominado “Patsari” ha entregado más de 150000 estufas eficientes. Gracias a este proyecto existe el modelo de certificación de programas de estufas Patsari, además la UNAM creó el Laboratorio para la Evaluación de Estufas de Leña.

Perú

En Perú la Campaña Nacional Medio Millón de Cocinas Mejoradas ha sido gestionada por la Secretaria Técnica de la Comisión Interministerial del Consejo de Ministros, el Programa Nacional para los más Pobres, el Instituto Trabajo y Familia a través del Programa Sembrando, la Organización Panamericana de la Salud y el proyecto GIZ desde su Proyecto Energía y Desarrollo (EnDev). En el año 2007 el Banco Mundial recomendó a Perú invertir en la sustitución de cocinas tradicionales usadas en las zonas altoandinas, por estufas eficientes. Explicaron que el costo beneficio es muy positivo por la reducción de la contaminación interior, las enfermedades que este tipo de polución produce, así como la disminución de emisiones al emplear tecnología limpia y eficiente. Esta Campaña busca contribuir a la disminución de la polución intradomiliaria causada por las cocinas tradicionales, a través de la sustitución por cocinas mejoradas certificadas. Para alcanzar el compromiso propuesto se trazaron como propósitos centrales:

1. Crear un marco que facilite la inclusión, el fortalecimiento de iniciativas y alianzas de instituciones públicas, privadas y de la cooperación internacional para masificar las cocinas limpias certificadas.

2. Facilitar la coordinación, el intercambio de experiencias y la asistencia técnica en estrategias, gestión, logística, procesos, modelos de intervención, monitoreo y tecnología de las cocinas certificadas; además de asegurar la calidad y el buen uso de las cocinas.

Además, los Gobiernos Regionales y Locales han contribuido a la institucionalización de las medidas de fomento, así como a asegurar la masificación de cocinas mejoradas certificadas; la aprobación de la normativa pertinente ha contribuido al logro de las metas de la Campaña; y existen los decretos sucesivos que aprueban y reivindican la Norma Técnica de cocinas mejoradas. Países Bajos y Alemania por medio del GIZ y a través del Proyecto EnDev (Energizing Development) han cooperado con instituciones públicas y privadas peruanas. Los gobiernos regionales y locales invierten el 2.5% proveniente del gasto corriente para la construcción de cocinas mejoradas.

Se estableció que las cocinas mejoradas debían cumplir con determinados requisitos en la eliminación y reducción de emisiones a niveles que no afecten a las personas. Para ello se puso como requisito indispensable de la campaña, que las cocinas cuenten con una certificación que garantice su calidad. Se han certificado 22 modelos de cocinas mejoradas, lo que permite una disminución de entre 90 y 98% en la contaminación intradomiciliaria, y una reducción de entre 30 y 62% en el consumo de leña; la aplicación de protocolos de evaluación de cocinas en los departamentos de Libertad, Cajamarca y Lima sustenta la propuesta del Reglamento de Cocinas Certificadas. Se han construido 155,023 cocinas, la mayoría con asistencia técnica del proyecto EnDev-GIZ; beneficiando a 775,1159 personas al eliminar el humo contaminante de sus hogares y al dedicar menos trabajo y recursos a conseguir leña.

2.9.3. PROPUESTA PARA EVALUAR POLÍTICAS PARA EL ACCESO EN REGIONES RURALES

Basándonos en la información recopilada sobre las políticas energéticas rurales de los países elegidos, empleamos el análisis multicriterio para evaluar la estructura y datos estadísticos para evaluar el desempeño de las políticas. En la tabla 1 presentamos el marco de trabajo y diseño para el trabajo de esta tesis.

Tabla 1: Marco de trabajo para evaluar las políticas energéticas rurales

Propósito de la investigación	Metodología propuesta	Análisis	Resultados esperados
Analizar la estructura de las políticas energéticas rurales	Análisis multicriterio	Analizar la estructura política y económica de los instrumentos de política energética rural	Poder determinar aquellos elementos necesarios para el diseño de las políticas energéticas rurales y emplear los resultados a manera de indicadores de política energética rural
Analizar el desempeño de las políticas energéticas rurales [^]	Cobertura eléctrica rural y Acceso a alternativas limpias de cocción ALC.	Analizar cómo la PER ha repercutido directamente en los indicadores energéticos rurales y disponibles.	Poder determinar cómo ha evolucionado la cobertura a los recursos energéticos considerados como básicos, como consecuencia de la PER.

([^]) En el anexo 12, hacemos la propuesta del Indicador de Cobertura de Necesidades Energéticas, el cual pretende analizar la evolución en la cobertura conjunta y ponderada a electricidad y alternativas limpias de cocción, como instrumento de medición para determinar el nivel de acceso a la cesta de recursos que consideraríamos necesaria para cubrir las necesidades energéticas de los hogares rurales.

Emplearemos los resultados del análisis multicriterio como indicadores de Política Energética Rural (PER) para evaluar la estructura de las políticas; y las estadísticas de cobertura eléctrica y acceso a alternativas limpias de cocción para evaluar su desempeño, dichos indicadores los explicamos en la tabla 2.

Tabla 2: Indicadores propuestos para el análisis de las políticas energéticas

Ámbito político	Estructura: Resultados del análisis multicriterio		Desempeño: Estadísticas y construcción del indicador propuesto	
Ámbito energético	Políticos	Económicos	Individual	Conjunto*
Electricidad	Indicador político	Indicador PER ^{ELEC}	Cobertura eléctrica	Indicador de cobertura de necesidades energéticas [^]
Alternativas limpias de cocción	PER	Indicador PER ^{ALC}	Acceso a alternativas limpias de cocción	

PER: Política energética rural; PER^{ELEC}: Política energética rural enfocado a electrificación; PER^{ALC}: Política energética rural enfocado a alternativas limpias de cocción.

(*) Al analizar los indicadores de desempeño de manera conjunta, podremos entender los efectos de la PER a nivel agregado, y no solamente pensando por recurso.

([^]) Este indicador no lo presentamos en la parte central de este trabajo de investigación, pero lo mencionamos porque lo consideramos necesario como parte del marco de trabajo y de indicadores para analizar la PER. En el Anexo 12 incluimos la propuesta de este indicador.

Para iniciar el proceso de evaluación, estructuramos el análisis multicriterio en el capítulo 3, para presentar los resultados en el capítulo 4 de la tesis. El conjunto de instrumentos de política energética rural encontrados por país serán sometidos a la técnica multicriterio para evaluar su contenido y estructura y así determinar cómo han sido considerados los elementos sugeridos en la revisión hecha como relevantes para conformar las políticas energéticas rurales, y cuáles han sido determinantes en mayor medida en dichas políticas analizadas.

CAPÍTULO 3: INSTRUMENTACIÓN DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

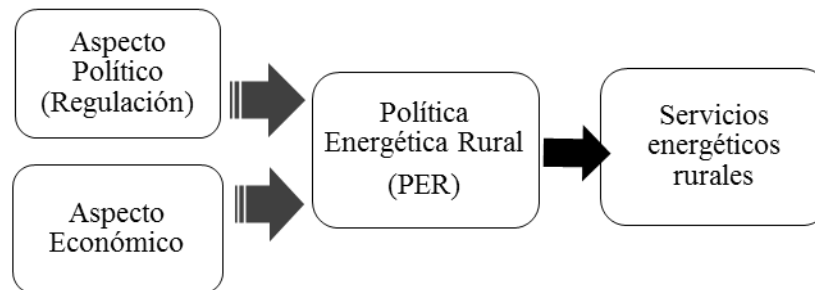
Para responder a nuestra pregunta de investigación utilizamos el análisis multicriterio para evaluar los aspectos económico y político (considerados centrales en la formulación de políticas (Peters, 2018) de la Política Energética Rural (PER). Consideramos a la electricidad y las estufas limpias de leña (estas serán consideradas como la alternativa limpia de cocción “ALC” más asequible en áreas rurales) como la cesta energética adecuada (sustentable y asequible) para las áreas rurales en base a lo establecido en el informe “Energía Sustentable para Todos” (United Nations, 2012). En este trabajo consideramos el acceso a ALC por medio de las estufas limpias de leña, por ello empleamos indistintamente ALC, estufas eficientes y en algunos casos simplemente leña.

Este análisis nos servirá para conocer cómo la PER aborda la electrificación y el acceso a alternativas limpias de cocción para atender las necesidades de los hogares rurales. Entendemos como políticas públicas todos aquellos instrumentos y directrices del Estado para conducir aspectos de carácter social relativos al bien común. En base a ello conceptualizamos como PER a todos aquellos instrumentos establecidos para atender las necesidades energéticas de los hogares rurales y la promoción equitativa de la cesta energética arriba mencionada.

Cualquier política pública tiene como componentes principales los principios teóricos que la sustentan, los instrumentos que la ejercen y los servicios que ejecuta. Para esta investigación, nos centraremos en los instrumentos estructurados para ejercer las políticas porque más allá de los principios teóricos que la sustentan, los servicios proporcionados a la sociedad dependerán de aquellos mecanismos con los cuales las políticas, en este caso energéticas rurales, son ejercidas.

Los mecanismos por los cuales son ejercidas las políticas públicas pueden ser de naturaleza política (relativo a la regulación) y económica. Por ello en nuestro trabajo de investigación consideramos los mecanismos regulatorio y económico como aspectos referentes para estructurar e integrar la PER. En el cuadro 15 incluimos el esquema “Estructura de las PER”, en el cual explicamos cómo los servicios energéticos rurales tales como electrificación y acceso a alternativas limpias de cocción dependerán de cómo la PER tenga integrados y estructurados los aspectos regulatorio y económico.

Cuadro 15: Estructura de las PER



La PER tiene que considerar el aspecto político y el económico como mecanismos para ejercer las políticas, por ello la relevancia del análisis, pues los resultados nos permitirán concluir que tan bien integrada está la PER en los países elegidos.

3.1. PLANTEAMIENTO DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

Para analizar cómo están integrados y estructurados los aspectos político y económico, elegimos la metodología denominada análisis multicriterio, en base a la cual plantearemos diversos criterios para cada aspecto y los clasificamos en categorías para analizar la estructura que tiene la PER.

Así entonces, analizaremos el aspecto político y económico de la PER para electrificación y alternativas limpias de cocción en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú como estudio de política comparada en periodos asociados a las reformas energéticas en los años 1984-1996 previo a ellas, durante las reformas 1997-2005, y 2006-2015 posterior a ellas, revisando cómo han sido aplicados los criterios planteados.

Metodología del Análisis Multicriterio

El análisis multicriterio permite evaluar y analizar, en base a criterios previamente elegidos, políticas públicas (Parra, 1997). En esta investigación la adoptamos para evaluar políticas energéticas rurales (PER), con la intención de conocer su estructura y como son integrados los criterios que marca la bibliografía como necesarios y determinantes al elaborar las PER. Inicialmente planteamos los criterios que surgen de la revisión bibliográfica hecha para identificar mejores prácticas y políticas exitosas, posteriormente se agrupan en categorías acordes a su cercanía temática para ponderarlos por medio del Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) (Saaty, 1990).

Este método consiste en construir matrices con los criterios establecidos para comparar por pares (criterio contra criterio) entre los mismos, y así determinar el peso de cada criterio en base a su

relevancia sobre el resto de estos de cada matriz. El proceso en cada matriz es comparar por pares cada cruce de renglón con columna y anotar la calificación en la casilla del cruce; la calificación asignada corresponde al criterio del renglón. Cuando el elemento cruza consigo mismo, su calificación es neutral.

Para normalizar, determinamos la proporción de cada criterio con respecto a la suma de las columnas y así parametrizamos entre 0 y 1. Luego calculamos la ponderación relativa con respecto a su matriz y la absoluta con respecto al total de criterios. Para verificar y validar la eficiencia de las matrices calculamos su consistencia (coherencia lógica en las comparaciones) porque cuando no están en el rango establecido es necesario revisar el proceso de comparación. Posterior a ello, calificamos los criterios (para ello propusimos la escala de puntuación y los parámetros de referencia) para establecer el nivel de estructura de la PER. En base a la escala calificamos cada criterio y lo multiplicamos por su ponderación, y contrastamos los resultados con parámetros de referencia, determinando así el estatus que tiene la PER en sus aspectos político y económico.

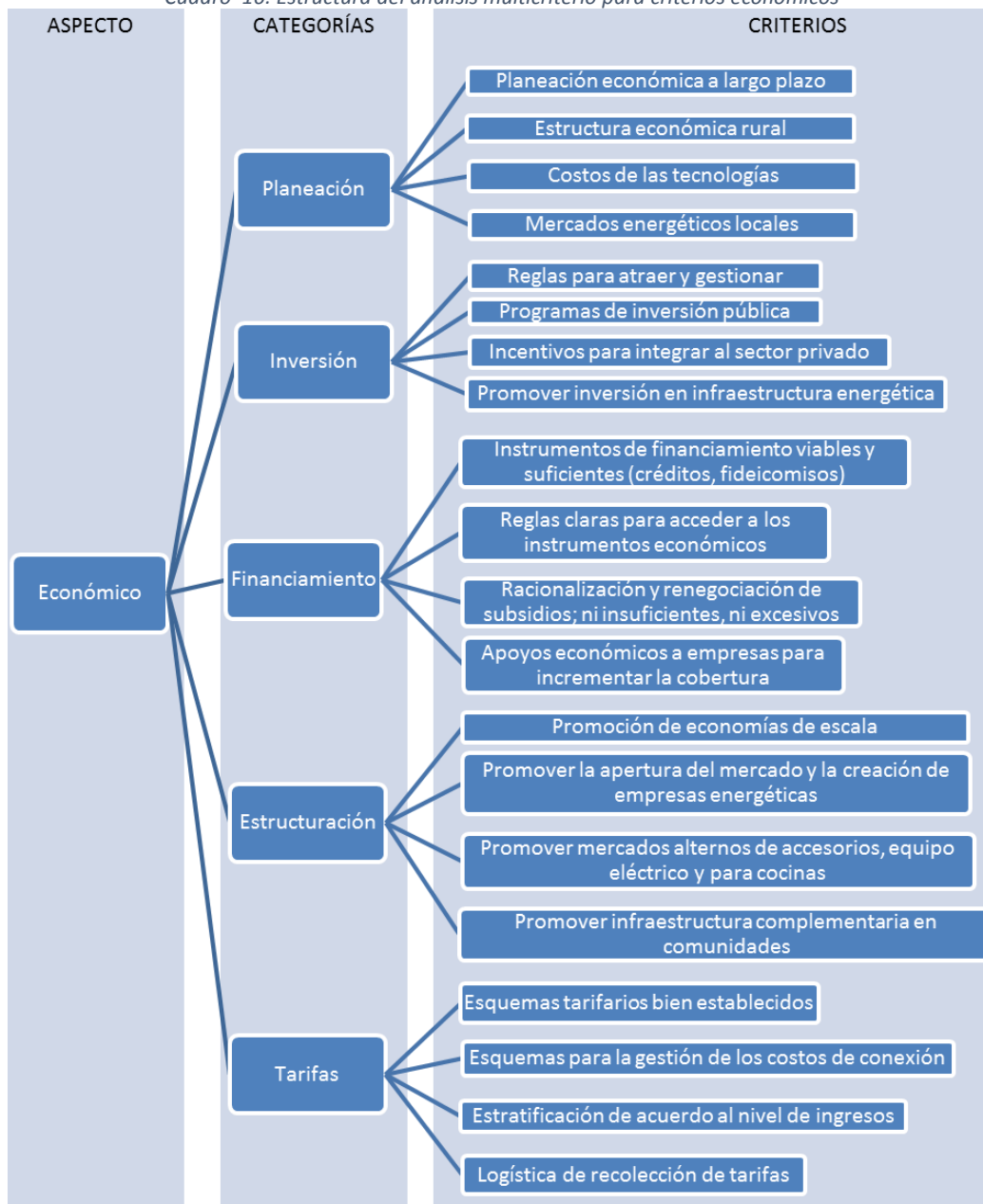
3.2. ESTRUCTURA DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA ANALIZAR POLÍTICAS ENERGÉTICAS RURALES

El análisis multicriterio sirve para evaluar y comparar alternativas. Hace años empezó a emplearse en temas de sustentabilidad y medio ambiente. Para evaluar la PER no hay antecedentes de su empleo; sin embargo, podemos aplicarlo por el carácter sistémico y multidimensional del tema (el enfoque de análisis es sistémico porque partimos el objeto de estudio para evaluar sus partes e interacciones, y luego lo conjuntamos para analizarlo en todas sus dimensiones).

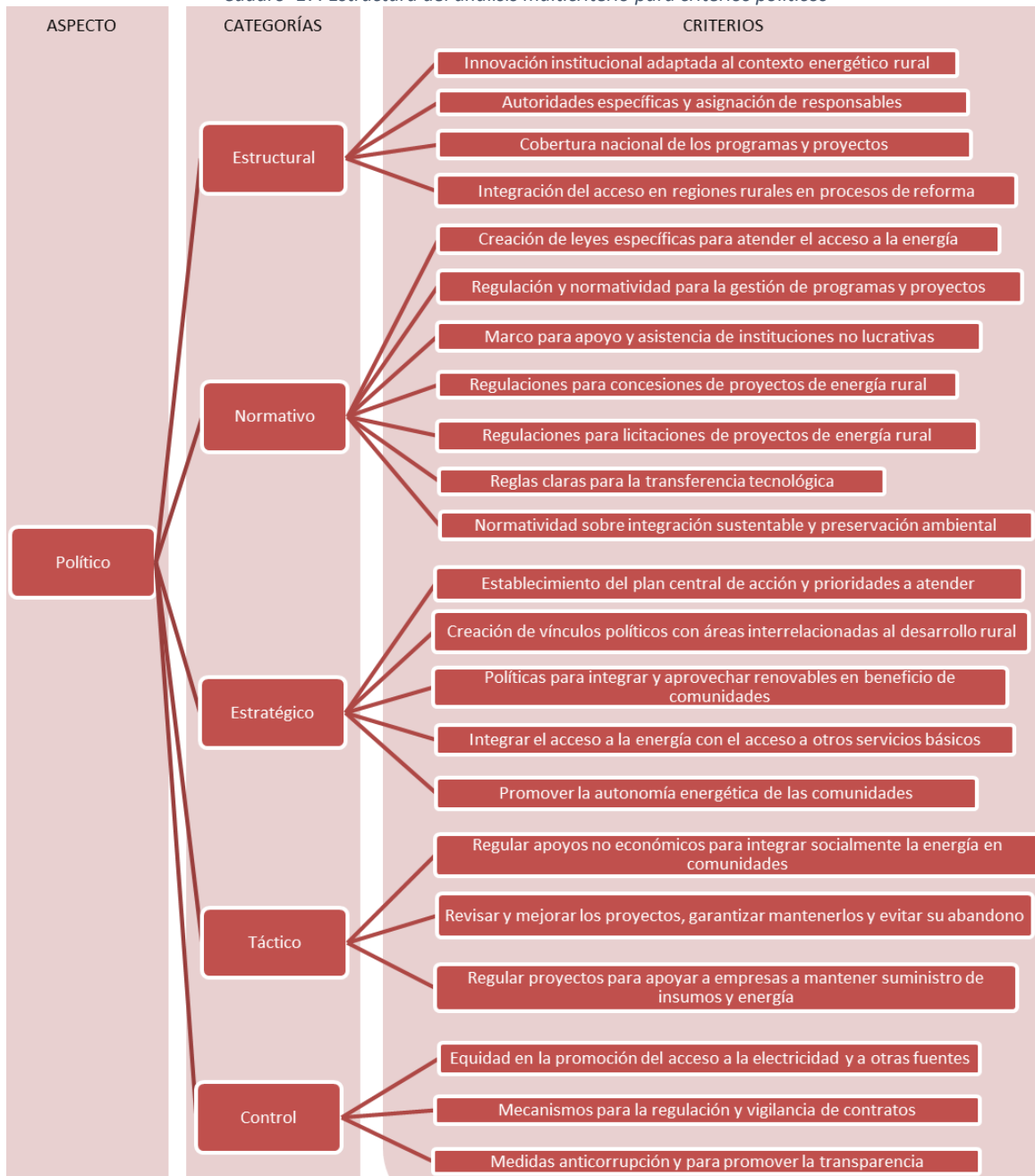
Para estructurar nuestro análisis elegimos los criterios por aspecto y los agrupamos en categorías consideradas y ordenadas en forma de proceso. Las categorías económicas son planeación, inversión, financiamiento, estructura para crear el mercado y tarifas como mecanismo para recuperar la inversión. Las categorías políticas son estructurales para crear bases institucionales; posteriormente consideramos los niveles de intervención normativa, estratégica y táctica como categorías (Ackoff 1978); y el control como mecanismo de revisión. Para ponderar comparamos los criterios entre sí para determinar su relevancia y luego contrastamos cada criterio en las políticas para calificarlos. Al multiplicar la ponderación por la calificación tenemos la evaluación. En los cuadros 16 y 17 tenemos la estructura del análisis por aspecto (económico y político) con sus criterios agrupados por categorías. Para cada recurso (electrificación y acceso a alternativas limpias

de cocción por medio de estufas eficientes de leña) aplicaremos el análisis de cada aspecto con sus categorías de criterios.

Cuadro 16: Estructura del análisis multicriterio para criterios económicos



Cuadro 17: Estructura del análisis multicriterio para criterios políticos



Para evaluar cada criterio consideraremos su calificación (en base a cómo está estructurado en la política energética) y su ponderación (en base a su peso con respecto al resto de criterios). Esto es:

$$EVALUACIÓN PARA CADA CRITERIO = CALIFICACIÓN \times PONDERACIÓN$$

El proceso de construir las matrices para comparar criterios nos arrojará como resultado la ponderación de cada criterio. En el punto 3.3 trabajamos este proceso.

3.3. CONSTRUCCIÓN DE MATRICES Y PROCESO DE COMPARACIÓN

El análisis multicriterio consiste en comparar categorías y criterios por medio de matrices, las cuales nos ayudan a asignar el peso de cada categoría con respecto al total de categorías, y posteriormente repitiendo el proceso al interior de cada categoría para comparar los criterios y asignar la ponderación a cada criterio. Es necesario comparar las categorías para determinar el peso de la categoría y así tener el peso a repartir entre sus criterios (aunque para evaluar las PER empleamos la ponderación de los criterios). Hicimos la “comparación de pares”, consultando a expertos. El proceso generó las ponderaciones de los criterios, las cuales aplicamos al analizar las políticas.

Para construir las matrices anotamos los criterios tanto en los renglones como en las columnas. Posterior a ello procedimos a comparar por pares cada criterio enlistado en los renglones con cada cruce en las columnas, empleando para ello la escala de comparaciones de pares de Saaty (1980) (Tabla 3). Esto servirá para calcular el peso relativo y absoluto de los criterios. La tabla 3 incluye los parámetros para comparar, explicando cómo la calificación asignada nos indica el nivel de relevancia de cada criterio sobre el otro criterio; las calificaciones pueden ir desde misma trascendencia cuando es 1 hasta trascendencia muy extrema cuando es 9. Por ejemplo, al comparar A y B, la calificación asignada nos indica la relevancia de A con respecto de B. Para toda comparación existe su comparación recíproca, es decir, la comparación inversa de A y B, y que compara a B con respecto de A en la misma proporción y sentido.

Tabla 3: Escala para hacer la comparación de pares

CALIFICACIÓN	CONCEPTO	COMENTARIOS
1	Misma trascendencia	Criterio A es igual de importante al B
3	Trascendencia baja	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre B
5	Trascendencia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente al criterio A sobre B
7	Trascendencia muy grande	Criterio A es mucho más importante al criterio B
9	Trascendencia muy extrema	Criterio A sobre B es extremadamente grande sin dejar cualquier duda
2, 4, 6 y 8	Parámetros entre los anteriores cuando es necesario matizar las comparaciones: 2 = ligera, 4 = moderado, 6 = bastante grande, 8 = extrema	
Calificaciones Recíprocas	Cuando comparamos A y B, teniendo A trascendencia muy grande sobre B, las notaciones serían: Criterio A comparado con criterio B = 7/1 Criterio B comparado con criterio A = 1/7, siendo esta la calificación recíproca	
Números Recíprocos	1/2 = El criterio es ligeramente menos trascendente, 1/9 = El criterio es extremadamente menos trascendente	

Fuente: Saaty, 1990

Para comenzar elegimos el criterio del primer renglón de la matriz y comparamos con cada columna, anotando la calificación en la casilla y así sucesivamente para cada renglón. El resultado en cada casilla indica la relevancia del criterio del renglón sobre el de la columna. Cuando el criterio cruza consigo mismo asignamos la unidad. Complementamos la matriz anotando la calificación recíproca

porque la comparación es mutua, es decir, comparamos A con B y B con A. En el renglón del criterio A, calificamos a A con respecto de B e interpretamos que A es más relevante que B, anotando la calificación en la celda del cruce A/B. Para su recíproco en el renglón B, calificamos a B con respecto de A, y anotamos que B es menos relevante que A en la celda B/A. A continuación, mostramos las matrices de categorías y criterios, explicando sus comparaciones. En todas las matrices las celdas vacías corresponden a la parte recíproca de la matriz que incluye las calificaciones recíprocas anteriormente explicadas y necesarias para el proceso matemático de análisis.

Matrices de categorías

Las categorías económicas las consideramos como etapas del proceso para incentivar el acceso en base a la transitoriedad de general a particular (al comparar por deducción lo general es más relevante) y a la jerarquía acorde a la integración, interrelación y repercusión entre categorías. Las categorías políticas por su tamaño (aquellas categorías con más criterios tienen más peso para distribuir entre estos y así equilibrar la asignación), por ejemplo, la categoría normativa al ser la que tiene más criterios y considerar aspectos regulatorios tiene mayor peso. Es necesario recalcar que las comparaciones evalúan la relevancia individual de cada categoría sobre otra; sin embargo, todas son necesarias. Aquellas categorías con comparaciones bajas, no significa que no son centrales, sino que son menos trascendentes al comparar por separado, aunque todas convergen en la ejecución.

Tabla 4: Matrices de categorías del aspecto económico por recurso

MATRIZ DE CATEGORÍAS PARA ELECTRIFICACIÓN					
	Planeación	Inversión	Crédito	Estructura	Tarifas
Planeación	1	2	3	5	5
Inversión		1	3	3	2
Crédito			1	2	1
Estructura				1	1
Tarifas					1

MATRIZ DE CATEGORÍAS PARA LEÑA				
	Planeación	Inversión	Crédito	Estructura
Planeación	1	2	2	7
Inversión		1	2	5
Crédito			1	4
Estructura				1

El aspecto económico es distinto para cada recurso, porque la categoría de las tarifas no aplica para el caso de la leña (alternativas limpias de cocción); las categorías económicas las calificamos de acuerdo al proceso para el desarrollo energético rural (planeación, inversión, créditos, estructuración y tarifas). Para electrificación, la planeación es la etapa inicial, asignando 5 sobre estructuración y tarifas, 2 sobre la inversión y 3 sobre los créditos porque consideramos a la planeación como el punto de partida de los proyectos y por ello es más relevante que el resto de criterios de esta categoría. Posteriormente la inversión es más trascendente a las tarifas, asignando

2, y 3 sobre créditos y estructuración debido a que la inversión condiciona los apoyos y estructura el mercado; en proyectos sociales estructurar el mercado es consecuencia a largo plazo. La estructuración, los créditos y las tarifas tienen pesos similares porque son acciones simultáneas después de tener el plan central y los proyectos de inversión. Para la leña la planeación es lo más importante, asignando 7 sobre estructuración y 2 sobre inversión y créditos; después de planear, la inversión es necesaria para estructurar el mercado por ello asignamos 5; y está por encima de los créditos por el carácter social de los proyectos asignando 2. Crear mercado es consecuencia de planear, invertir y tener créditos adecuados. Con las alternativas limpias de cocción no aplica la categoría tarifas por la naturaleza del recurso empleado, es decir la leña, el cual no genera cargos por tarifas, por ello excluimos dicha categoría.

Tabla 5: Matriz de categorías del aspecto político

	Estructural	Normativo	Estratégico	Táctico	Control
Estructural	1	1	4	5	2
Normativo	1	1	5	6	2
Estratégico			1	5	
Táctico				1	
Control			2	5	1

Para el aspecto político, las categorías aplican para ambos recursos. Para su calificación seguimos la misma lógica de proceso (estructural, normativo, estratégico, táctico y control). Inicialmente es necesario estructurar la política, por ello tiene 4 sobre el criterio estratégico, 5 sobre el táctico, 2 sobre el control y 1 con el criterio normativo por ser acciones simultáneas. Luego sigue la planeación, considerando sus niveles normativo, estratégico y táctico en orden. Por ello el criterio normativo tiene 6 sobre el táctico y 5 sobre el estratégico; el control es ligeramente menos trascendente que lo normativo. Es necesario establecer mecanismos de control para evaluar cómo han trascendido las acciones llevadas a cabo, por ello asignamos 5 sobre el táctico y 2 sobre el estratégico; la parte estratégica es más importante que la táctica, pues al tener normas, estrategias y mecanismos de control integrados, la ejecución es más loable.

Matrices de criterios

Para comparar los criterios desplegamos cada categoría en forma de matriz. Estas matrices las comparamos acorde al impacto –directo e indirecto–, etapas, causalidad, dependencia-independencia, enfoque deductivo e integración entre criterios. A continuación, las matrices:

- Matrices de criterios de las categorías económicas

Tabla 6: Matriz de criterios de la categoría planeación

	Planeación económica a largo plazo.	Estructura económica rural para integrar los proyectos	Comportamiento de los costos de las tecnologías	Mercados energéticos locales con enfoque social
Planeación económica a largo plazo	1	1	5	5
Estructura económica rural al integrar los proyectos		1	3	3
Comportamiento de los costos de las tecnologías			1	1
Mercados energéticos locales con enfoque social				1

En la tabla 6 está la matriz de planeación. En base al proceso deductivo, la planeación económica a largo plazo y la estructura económica del sector rural son igual de trascendentes; la planeación a largo plazo es más importante que el costo de las tecnologías y que crear mercados locales porque marca la pauta en los proyectos, por eso tiene 5 sobre ambos criterios. Al tratarse de áreas rurales, es necesario considerar la estructura económica de cada región y la disponibilidad de recursos energéticos para aprovechar las tecnologías accesibles y crear mercados energéticos locales, por ello calificamos con 3 a la estructura económica sobre los costos de las tecnologías y los mercados energéticos. Por su parte, considerar los costos y los mercados energéticos tiene la misma relevancia y por ello su comparación es igual.

Tabla 7: Matriz de criterios de la categoría inversión

	Reglas para atracción y gestión de la inversión	Programas de inversión pública	Incentivos para integrar al sector privado	Inversión en infraestructura energética
Reglas para atracción y gestión de la inversión	1	1	1	5
Programas de inversión pública		1	1	5
Incentivos para integrar al sector privado			1	5
Inversión en infraestructura energética				1

En la tabla 7 tenemos la matriz del criterio inversión, en ella consideramos que contar con reglas claras, tener inversión pública e incentivar la inversión privada son acciones simultáneas, por ello están calificadas con 1 pues al compararlas resultan iguales. Tener infraestructura es consecuencia

de las acciones previas para gestionar la inversión, por ello estas acciones previas tienen trascendencia grande (calificadas con 5) con respecto a la inversión en infraestructura⁶⁰.

Tabla 8: Matriz de criterios de la categoría financiamiento

	Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	Apoyos económicos a empresas para aumentar la cobertura	Racionalización y renegociación de subsidios
Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	1	3	3	3
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes		1	1	2
Apoyos económicos a empresas para aumentar la cobertura			1	2
Racionalización y renegociación de subsidios				1

El financiamiento (tabla 8) es evaluado por etapas; la etapa inicial es crear reglas claras, posteriormente sigue el diseñar los apoyos tanto para consumidores como para empresas, como etapa posterior tendríamos la renegociación y reestructuración para tales apoyos. El contar con las reglas claras, al ser la etapa inicial, es lo más relevante calificándolo con 3 sobre el resto de criterios. El diseño de apoyos para empresas y consumidores son criterios igual de relevantes y, precede a la racionalización y renegociación de los apoyos porque después de crear dichos apoyos, es necesario renegociarlos para reestructurar la deuda de estos (por ello tener los apoyos es más importante y está calificado con 2 sobre el criterio racionalización). Tener instrumentos de financiamiento es crucial, aunque en muchos casos no está bien definida la regulación concerniente a esta categoría y por ende no funcionan desde su concepción (CEPAL, 2010).

Tabla 9: Matriz de criterios de la categoría estructuración

	Promoción de economías de escala	Promover la apertura del mercado y la creación de empresas energéticas	Promover mercados de accesorios, equipo eléctrico y cocinas	Promover infraestructura complementaria en comunidades
Promoción de economías de escala	1	1	1	3
Promover la apertura del mercado y la creación de empresas energéticas		1	1	5
Promover mercados de accesorios, equipo eléctrico y cocinas			1	5
Promover infraestructura complementaria en comunidades				1

En lo referente a la categoría estructuración (tabla 9), los criterios crear y promover el mercado tanto de energía como de accesorios y equipo, y buscar economías de escala son acciones simultáneas e igual de relevantes (calificadas con 1). Posteriormente es necesario desarrollar

⁶⁰ Apalancar la electrificación rural con inversión extranjera puede afectar a largo plazo la formación de mercados locales; además, la electrificación rural no es atractiva para la inversión extranjera por el enfoque social y asistencialismo.

infraestructura complementaria para aprovechar la energía, por ello este criterio es el menos relevante de esta matriz. Al crear mercados energéticos es posible aprovechar economías de escala⁶¹. Promover el acceso a aparatos eléctricos es más importantes que la infraestructura complementaria como el alumbrado público porque los aparatos y equipo afectan directamente al hogar; sin embargo, ambos tienen efecto positivo en la percepción de modernización que la energía trae consigo. Aprovechar las economías de escala tiene 3 sobre la infraestructura complementaria, y la apertura del mercado y promoción de accesorios y equipo tienen 5 sobre la infraestructura.

Tabla 10: Matriz de criterios de la categoría tarifas

	Esquemas tarifarios bien establecidos	Logística de recolección de tarifas	Estratificación por nivel de ingresos	Esquemas para gestión de costos de conexión
Esquemas tarifarios bien establecidos	1	2	2	7
Logística de recolección de tarifas		1	3	5
Estratificación por nivel de ingresos			1	5
Esquemas para gestión de costos de conexión				1

Entre las causas más importantes que propician el abandono de proyectos energéticos en áreas rurales están la inequidad, poca claridad en tarifas y nula gestión de costos de conexión. Cuando estas razones parecen superarse surgen problemas relacionados al cobro. En la tabla 10 ponderamos la categoría tarifas acorde al proceso de gestión tarifaria; inicialmente es necesario plantear los esquemas tarifarios; luego surge la necesidad de plantear la logística para recolectar las tarifas, la cual es más trascendente que los costos de conexión porque las tarifas son permanentes y la conexión exclusivamente al inicio del proyecto, y es más importante que la estratificación porque en áreas rurales el ingreso es similar. Acceder a los consumidores para cobrar es bastante complejo y los costos de conexión al ser solamente al inicio no repercuten en la economía de los proyectos, incluso en muchos casos el gobierno los asume a crédito perdido, siendo por ello menos relevantes. Con esa lógica calificamos la matriz de la categoría tarifas.

⁶¹ Acorde a experiencias de países asiáticos, la creación de mercados internos fortalece y solventa la expansión de estufas mejoradas a nivel nacional. Para alcanzarlo es necesario buscar economías de escala y apertura del mercado.

- Matrices de criterios de las categorías política

Tabla 11: Matriz de criterios de la categoría estructural

	Innovación institucional adaptada al contexto rural	Autoridades específicas y asignación de responsables	Cobertura nacional de programas y proyectos	Integración del acceso en procesos de reforma
Innovación institucional adaptada al contexto rural	1	5	5	5
Autoridades específicas y asignación de responsables		1	2	2
Cobertura nacional de programas y proyectos			1	2
Integración del acceso en procesos de reforma				1

En la tabla 11 tenemos la matriz de la categoría estructural. Tener instituciones es básico, pues de ahí surge la creación de autoridades y la elaboración de planes nacionales, asignando 5 sobre el resto de los criterios enlistados en esta matriz. Posteriormente, el tener autoridades es necesario para promover proyectos nacionales y trabajar en los procesos de reforma, asignando 2 en la comparación sobre estos criterios por considerarse relativamente más importante. Tener planes nacionales es ligeramente más relevante que integrar el tema de la energía rural en los procesos de reforma por ello la comparación entre estos criterios es 2; aunque es necesario hacerlo para atender la problemática, actualizar y adecuar las soluciones al contexto energético.

Tabla 12: Matriz de criterios de la categoría estratégica

	Establecer plan central de acción y prioridades a atender	Políticas para integrar y aprovechar las renovables	Coordinación con áreas interrelacionadas al desarrollo rural	Integrar el acceso a la energía y el acceso a otros servicios básicos	Promover la autonomía energética de las comunidades
Establecer plan central de acción y prioridades a atender	1	3	5	3	7
Políticas para integrar y aprovechar las renovables		1	2	2	5
Coordinación con áreas interrelacionadas al desarrollo rural			1	2	5
Integrar el acceso a la energía y el acceso a otros servicios básicos				1	4
Promover la autonomía energética de las comunidades					1

Para la categoría estratégica (tabla 12), establecer el plan central es el criterio principal porque en cierto sentido los criterios restantes hacen parte del plan, siendo más relevante que la autonomía energética, el desarrollo rural, la integración de las renovables y el acceso a otros servicios básicos, por ello las comparaciones superiores para este criterio; las renovables contribuyen a la autonomía energética, por ellos son más relevantes en la comparación con 5; y son ligeramente más relevantes, comparados con 2, sobre los criterios integrar acceso a la energía con servicios básicos y el desarrollo rural. Integrar las áreas relacionadas al desarrollo rural aumentaría el acceso a servicios básicos siendo ligeramente más importante y comparado con 2, y contribuiría a alcanzar la autonomía

energética rural siendo más importante y comparado con 5. Para cerrar las comparaciones en esta matriz, integrar la energía a otros servicios básicos es más importante, comparado con 4, que promover la autonomía energética en las áreas rurales.

Tabla 13: Matriz de criterios de la categoría normativa

	Crear leyes específicas para el acceso a la energía	Regulación para gestión de programas y proyectos	Normatividad sobre sustentabilidad y medio ambiente	Reglas para transferencia tecnológica	Regulación para licitaciones	Regulación para concesiones	Marco regulatorio para instituciones no lucrativas
Crear leyes específicas para el acceso a la energía	1	2	1	7	5	5	5
Regulación para gestión de programas y proyectos		1	1	5	5	5	5
Normatividad sobre sustentabilidad y medio ambiente			1	3	5	5	7
Reglas para transferencia tecnológica				1	3	3	5
Regulaciones para licitaciones					1	1	3
Regulaciones para concesiones						1	3
Marco regulatorio para instituciones no lucrativas							1

Para el criterio normativo (tabla 13), el tener ley específica es lo más importante aunque planteada desde enfoque sustentable; en la ley es necesario regular proyectos y crear acciones específicas para operación y mantenimiento; de la ley procede la creación del marco regulatorio y es mucho más importante que la regulación para apoyo internacional, los apoyos económicos para consumo y cobertura, licitaciones y concesiones, y la transferencia tecnológica porque estos criterios son parte de la ley, y al serlo tienen calificaciones más bajas. En este sentido, las comparaciones resultantes son: igual con el criterio “normatividad sobre sustentabilidad y medio ambiente”, 2 con la regulación para gestión de programas y proyectos, 7 con la transferencia tecnológica y 5 con el resto de los criterios de la matriz. Regular los programas y proyectos es el siguiente criterio en importancia, comparando con 5 sobre todos los criterios menos con respecto a la integración sustentable con el cual la comparación está igualada. Es necesario considerar la sustentabilidad al diseñar políticas, por ello es más relevante que la transferencia tecnológica, las reglas para las concesiones y licitaciones, y el marco regulatorio para instituciones no lucrativas, comparando con 5 y 7 y mostrando importancia grande con respecto a estos criterios, a excepción de la transferencia tecnológica porque de esta depende la sustentabilidad, comparado con 3 ya que la transferencia es relevante porque los proyectos dependen de esta. En este sentido, la transferencia tecnológica es comparada con 3 con respecto a las reglas para licitaciones y concesiones y 5 con respecto al criterio

sobre las instituciones no lucrativas. Regulares apoyos para licitaciones y concesiones tienen la misma relevancia y son más importantes sobre el marco para instituciones no lucrativas, comparado a ambos con 3 sobre el criterio referente a las instituciones no lucrativas; la ayuda internacional considerada en el criterio “marco regulatorio para instituciones no lucrativas” es lo menos relevante por el principio de autarquía energética considerado en la planeación.

Tabla 14: Matriz de criterios de la categoría táctica

	Apoyos no económicos para integrar socialmente la energía en comunidades	Revisar, mejorar, garantizar, mantenerlos y evitar abandono de proyectos	Apoyar a empresas a mantener suministro de insumos y energía
Apoyos no económicos para integrar socialmente la energía en comunidades	1	3	3
Revisar, mejorar, garantizar, mantenerlos y evitar abandono de proyectos		1	2
Apoyar a empresas a mantener suministro de insumos y energía			1

En la categoría táctica (tabla 14) la integración social de la energía es básica para mejorar los proyectos, garantizar su permanencia y evitar el abandono⁶². Por su parte, crear reglas es crucial para mantener los proyectos. Con esta lógica asignamos 3 a la integración de la energía sobre la gestión de proyectos y su regulación. Evitar el abandono de los proyectos garantiza el suministro de insumos y recursos, por ello es ligeramente más importante y está calificado con 2 sobre apoyar a empresas para mantener el suministro.

Tabla 15: Matriz de criterios de la categoría control

	Equidad en la promoción de la electricidad y otras fuentes	Mecanismos para regular y vigilar contratos	Medidas anticorrupción y para la transparencia
Equidad en la promoción de la electricidad y otras fuentes	1	5	5
Mecanismos para regular y vigilar contratos		1	1
Medidas anticorrupción y para la transparencia			1

En la categoría control es necesario promover la equidad en la canasta de recursos y no solamente auspiciar la electrificación; en este sentido, es necesario mejorar la equidad para las alternativas limpias de cocción con respecto a la electricidad para darle el peso necesario en las políticas, promoviendo ambos por igual. Además, en menor medida son necesarios los mecanismos anticorrupción y para la regulación de contratos. En esta matriz, el tener equidad en la promoción de los recursos es el criterio más importante de la categoría control, por ello tiene 5 sobre el resto de los criterios. Por su parte la transparencia y la vigilancia de contratos son acciones consideradas con igual importancia, por ello están calificadas con 1 en la matriz.

⁶² Para la leña es necesario garantizar el acceso a estufas limpias, aunque en estos casos la condición de desuso y abandono depende del usuario.

Consistencia de las matrices

Luego de realizar las matrices para comparar los criterios, es necesario validar nuestras comparaciones. Para ello, el paso siguiente es evaluar la consistencia de las matrices, la cual mide la coherencia y conexión lógica de las comparaciones de las matrices (la inconsistencia es la desviación en la dependencia de las columnas por las comparaciones). Este proceso determina la eficiencia de las ponderaciones medida por la coherencia en las comparaciones para de esta manera validar nuestro proceso de cálculo. El análisis multicriterio contribuye a eliminar la subjetividad del análisis, y la consistencia contribuye a eliminar la incongruencia de dicho análisis y validarlo a través de la razón de consistencia, empleada para darle más transparencia al proceso de evaluación de las PER. Para calcular la consistencia empleamos la razón de consistencia (Saaty, 1990) a partir del índice de consistencia (CI) y la consistencia aleatoria (CA). Como primer paso calculamos el índice de consistencia (CI) resultante de la suma lineal de matrices con la siguiente fórmula (Aznar, 2011):

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$$

Para la cual tenemos:

CI = Índice de Consistencia

n = número de elementos de la matriz

λ = promedio del producto de las matrices

Por su parte para conocer la consistencia aleatoria (CA) nos referimos a la tabla 16 de consistencias aleatorias (Aznar, 2011); la consistencia aleatoria la encontramos de acuerdo al tamaño de la matriz:

Tabla 16: *Consistencias aleatorias*

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49

Aznar, 2011

Ya conociendo estos parámetros calculamos la razón de consistencia (CR) con la fórmula:

$$CR = \frac{CI}{CA}$$

Para la cual tenemos:

CR = Razón de consistencia

CI = Índice de consistencia

CA = Consistencia aleatoria

Con la razón de consistencia (CR) resultante comparamos en la tabla 17 de ratios de consistencia la consistencia permitida (es decir el nivel de desviaciones permitidas) en base al tamaño de la matriz.

Tabla 17: Ratios de consistencia

Tamaño de la matriz (n)	Razón de consistencia (Hasta)
3	5% (.05)
4	9% (.09)
5 y mayor	10% (.10)

Aznar, 2011

Con base en lo anterior, nuestras razones de consistencia para las matrices de categorías resultaron de la siguiente forma:

Tabla 18: Razones de consistencia para las matrices de las categorías

MATRIZ	TAMAÑO	CR
Planeación	4	0.01
Inversión	4	0.00
Financiamiento	4	0.02
Estructuración	4	0.01
Tarifas	4	0.06
Estructural	4	0.05
Normativo	7	0.07
Estratégico	5	0.05
Táctico	3	0.05
Control	3	0.00

Como podemos ver en la tabla 18 y en base a la tabla 17, todas las matrices tuvieron razones de consistencia dentro de los rangos permitidos en base a su tamaño. Esto asume que todas las matrices están bien instrumentadas y nos permite proseguir con el análisis (Aznar, 2011).

Ponderaciones resultantes

Posterior a tener consistencia en todas las matrices es necesario normalizarlas para ponderar los criterios; este paso permite identificar los elementos más relevantes. El resultado de las matrices son las ponderaciones por categoría y criterio basándonos en considerar ambos recursos por igual. En este sentido, para cada criterio, la ponderación relativa corresponde al peso dentro de su propia categoría, y la absoluta al peso dentro del aspecto al cual pertenece (considerando todos los criterios de dicho aspecto). En el proceso de evaluación de las PER emplearemos las ponderaciones absolutas porque nos permiten evaluar el aspecto en su conjunto.

En la tabla 19 incluimos las ponderaciones absolutas de todos los criterios con que trabajaremos en nuestro análisis. Al nivel de las categorías en los aspectos económicos, la planeación emerge como la categoría más relevante tanto para electrificación como para alternativas limpias de cocción, recordando la diferencia en el aspecto económico porque la categoría de las tarifas solamente afecta a la electrificación. En el aspecto político las categorías estructural y normativa son las más relevantes.

A nivel del aspecto político, los criterios más relevantes son la innovación institucional (18.5%), la creación de leyes específicas (10%) y la equidad en la promoción de la electricidad y otros recursos (13%). En el aspecto económico, los criterios más importantes son la planeación económica a largo plazo (19.5%), los costos de las tecnologías (15%) y contar con reglas claras para acceder a los apoyos (6%) emergen como los criterios centrales; tener reglas claras para gestionar la inversión (8%), instrumentos de inversión pública (8%) y esquemas para integrar la inversión privada (8%) (Criterios de la categoría inversión) también son criterios importantes a tener en consideración al estructurar la PER. El resto de los criterios tienen contribuciones marginales; sin embargo, en su conjunto todos los criterios son importante.

Tabla 19: Ponderaciones de criterios por aspecto económico y político

ASPECTO*	CATEGORÍA ^α	CRITERIO	PONDERACIÓN ^β	
			ELECTRIFICACIÓN	ALC
ECONÓMICO Σ = 100%	Planeación 44% (45%) [^]	Planeación económica a largo plazo, considerando externalidades y costos	19.5%	20.0%
		Estructura económica rural para integrar los proyectos	4.5%	4.5%
		Comportamiento económico de los costos de las tecnologías	15.0%	15.0%
		Mercados energéticos locales con enfoque social	5.0%	5.0%
	Inversión 26% (29%) [^]	Reglas para atracción y gestión de la inversión	8.0%	9.0%
		Programas de inversión pública y fondos permanentes	8.0%	9.0%
		Incentivos para integrar al sector privado	8.0%	9.0%
		Promoción de inversión en infraestructura energética	2.0%	2.0%
	Financiamiento 11% (19%) [^]	Instrumentos de financiamiento viables y suficientes (créditos, fideicomisos)	2.0%	4.5%
		Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	6.0%	7.5%
		Racionalización y renegociación de subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	1.0%	2.5%
		Apoyos económicos a empresas para incrementar la cobertura	2.0%	4.5%
	Estructuración 9% (7%) [^]	Promoción de economías de escala	2.0%	2.0%
		Promover la apertura del mercado y la creación de empresas energéticas	3.0%	2.0%
		Promover mercados alternos de accesorios, equipo eléctrico y para cocinas	3.0%	2.0%
		Promover infraestructura complementaria en comunidades	1.0%	1.0%
	Tarifas 10%	Esquemas tarifarios bien establecidos	4.0%	NA
Esquemas para la gestión de los costos de conexión		1.0%	NA	
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos		2.0%	NA	
Logística de recolección de tarifas		3.0%	NA	
POLÍTICO Σ = 100%	Estructural 32%	Innovación institucional adaptada al contexto energético rural	18.5%	
		Autoridades específicas y asignación de responsables	5.5%	
		Cobertura nacional de los programas y proyectos	4.5%	
		Integración del acceso en regiones rurales en procesos de reforma	3.5%	
	Normativo 35%	Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	10.0%	
		Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	7.5%	
		Marco para apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	1.5%	
		Regulaciones para concesiones de proyectos de energía rural	2.0%	
		Regulaciones para licitaciones de proyectos de energía rural	2.0%	
		Reglas claras para la transferencia tecnológica	3.5%	
	Estratégico 11%	Normatividad sobre integración sustentable y preservación ambiental	8.5%	
		Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	5.0%	
		Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas al desarrollo rural	2.0%	
		Políticas para integrar y aprovechar renovables en beneficio de comunidades	2.0%	
		Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	1.5%	
	Táctico 4%	Promover la autonomía energética de las comunidades	0.5%	
		Regular apoyos no económicos para integrar socialmente la energía en comunidades	2.5%	
Revisar y mejorar los proyectos, garantizar mantenerlos y evitar su abandono		1.0%		
Control 18%	Regular para apoyar a empresas a mantener suministro de insumos y energía	0.5%		
	Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	13.0%		
	Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	2.5%		
	Medidas anticorrupción y para promover la transparencia	2.5%		

(*): Para cada aspecto, la suma total es el 100% a repartir entre los criterios de ese respectivo aspecto.

(α): El porcentaje en esta columna representa el peso de cada categoría.

(^): Entre paréntesis están las ponderaciones para las categorías del aspecto económico aplicables a las alternativas limpias de cocción.

(β): Los porcentajes en esta columna representan las ponderaciones absolutas de cada criterio.

N/A: No aplica, haciendo referencia a los criterios de la categoría tarifas, que no son aplicables para las alternativas limpias de cocción.

Las ponderaciones de criterios de la tabla 19, nos servirán para evaluar los criterios en las PER. Como podemos observar en las ponderaciones y a manera de conclusión, la planeación económica a largo y los costos de las tecnologías son los criterios económicos clave en el desarrollo de las PER. En el caso del aspecto político, tener instituciones específicas y sino al menos con autoridades

responsables, y leyes que aborden el tema de la energía rural en forma puntual es central al estructurar la PER. También es necesario abordar no solamente la electrificación, sino integrar en forma equitativa el acceso a alternativas limpias de cocción para cubrir todas las necesidades.

Teniendo las ponderaciones, procedimos a calificar cada criterio dentro de los instrumentos de política (leyes, reglamentos, programas nacionales, estrategias, manuales, proyectos y normas) de cada país. En el punto 3.4 explicamos el proceso para calificar los criterios y cómo evaluarlos.

3.4. PROCESO DE CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS PONDERADOS AL ANALIZAR LA POLÍTICA ENERGÉTICA RURAL

El análisis multicriterio reduce la subjetividad y ambigüedad al evaluar políticas porque permite cuantificar la evaluación en base a ponderar y calificar cada criterio por su relevancia e integración; este proceso nos permite determinar aquellos criterios más relevantes, para luego analizar cómo han sido integrados. Este método aumenta la profundidad del análisis al agregar la dimensión de relevancia de cada criterio, y no solamente considerar la integración del criterio. Aunque en todos los países la electrificación rural ha sido más abordada en comparación con las alternativas limpias de cocción, la intención de este trabajo es plantear la política considerando ambos recursos.

Posterior a la ponderación de los criterios, procedimos a calificarlos. Para ello, nos basamos en la escala de la tabla 20 elaborada en base a cómo podría estar integrado cada criterio en la política energética. En esta escala consideramos todas las desviaciones existentes al integrar los criterios. Para calificar cada criterio le asignamos su puntuación en la escala de 0 a 3 (Tabla 20), posteriormente dicha puntuación la dividimos entre 3 para mantener la normalidad entre 0 y 1 de la evaluación. El resultado nos arroja la calificación del criterio, la cual multiplicamos por su respectiva ponderación para tener su evaluación. El propósito es determinar cómo ha sido considerado cada criterio en la PER, pero señalando además su peso.

Tabla 20: Escala de puntos para calificar criterios

Categoría	Explicación	Puntaje
Elemento encontrado y claramente estructurado	Elemento encontrado con instrumentos de gestión bien definidos y correcta integración. Existe planeación para alcanzar la meta.	3
Elemento encontrado y parcialmente estructurado	Elemento encontrado con instrumentos de gestión pero no integrado. Hay evidencias del cómo, pero sin planeación estructurada para lograr metas.	2
Elemento mencionado, pero no estructurado	Hay referencias, pero no hay evidencias de procesos de gestión e integración relativos al elemento. Solamente es mencionado.	1
Elemento no encontrado	no hay ninguna referencia al elemento buscado	0

Elaboración propia

Para evaluar cada criterio multiplicamos su calificación por la ponderación de cada criterio:

$$EC_n = \frac{CC_n}{3} * (PC_n)$$

En donde:

EC_n : Evaluación del criterio n

CC_n : Calificación del criterio n acorde a la puntuación de la tabla 20

PC_n : Ponderación del criterio n acorde a la tabla 19

Cada calificación la multiplicamos por su ponderación (cuando el resultado es cero es porque no encontramos referencia al elemento). Para analizar los resultados nos basamos en la tabla 21 con los intervalos de referencia asociados al nivel de estructuración de la PER.

Tabla 21: Intervalos de referencia para evaluar los resultados

PARÁMETROS		ESTATUS	RECOMENDACIÓN
0.9000	1.0000	EXCELENTE	MANTENER
0.7500	0.8999	BUENO	MEJORAR
0.5000	0.7499	RÉGULAR	COMPLEMENTAR
0.2501	0.4999	INCOMPLETO	REPLANTEAR
0.0000	0.2500	INEXISTENTE	PLANTEAR

Elaboración propia

En este sentido y en base a la tabla 21, comparamos la evaluación resultante con los parámetros de la tabla, y en base a ellos señalamos el estatus (entre inexistente y excelente) que guarda la PER y su recomendación (entre plantear y mantener). En el siguiente capítulo presentamos los resultados de las evaluaciones de la PER por país, considerando su estatus y avance, así como revisando cómo ha sido estructurado cada criterio.

CAPÍTULO 4: RESULTADOS DEL ANÁLISIS MULTICRITERIO

En este capítulo integramos los resultados de la evaluación de las políticas energéticas rurales (PER) hechas con el análisis multicriterio; los estructuramos por aspecto (económico y político), para ambos recursos (electrificación y estufas limpias como alternativa limpia de cocción), divididos en tres periodos para el grupo de países analizados (Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y México). Para el periodo que comprende de 1984 a 1996 los resultados están integrados de forma general debido a la ausencia de PER; mientras que para los periodos 1997 a 2006 y 2007 a 2015 se integran por país. En el *Anexo 6: “Anexo numérico sobre el cálculo del análisis multicriterio”*, explicamos el proceso de evaluación de criterios, incluimos las tablas con los resultados y su interpretación.

4.1. Acceso a la energía en regiones rurales de América Latina de 1984 a 1996

El periodo 1984 a 1996 está marcado por los escasos resultados, caracterizando a este periodo por la ausencia de PER en la región. En electrificación prácticamente no existía política alguna. Perú no tenía criterios integrados y los demás países tenían pocos. En Argentina la planeación eléctrica nacional buscó electrificar al país, incluidas las áreas rurales; sin embargo, solamente consideraba construir redes y extender las ya existentes. Había concesiones a empresas locales en todo el país para atender áreas rurales y vínculos con otras áreas del desarrollo para universalizar los servicios.

Brasil creó “luz de campo”, programa enmarcado en la legislación eléctrica promovida a inicios de los 90. El programa estaba basado en concesiones regionales, prefiriendo a empresas locales para generación y distribución; el contexto nacional y los programas de desarrollo rural hicieron que el programa estuviera enfocado en grandes núcleos rurales, buscando integrar electricidad y otros servicios. Para Chile no había evidencias de acciones para electrificación, siendo solamente abordada como parte del desarrollo rural. Colombia atendió la electrificación como parte del acceso a servicios en áreas rurales, promovía concesiones a empresas para extender la red en áreas rurales cercanas a las ciudades. En México la electrificación rural no estaba rezagada y, tenía la cobertura y tasas de electrificación más altas en la región porque era atendida como parte de la política de desarrollo. Sin embargo, por lo general era por extensión de redes. En lo económico, en Colombia y Perú no hay evidencia de acciones específicas. En Argentina y Chile había créditos a empresas para proyectos de electrificación e infraestructura rural. Brasil tenía programas para extender redes e infraestructura. En México, como parte de la política de desarrollo rural, había programas de infraestructura rural y recursos económicos para aumentar la cobertura eléctrica.

Para las ALC no había política en ningún país, aquellas acciones encontradas eran por políticas de otras áreas del desarrollo, sin evidencia de acciones específicas; Perú y Chile no tenían evaluación. En Argentina como parte de la política rural de 1980 y 1990 existían incentivos para adquirir estufas. Brasil tenía programas de inversión rural, aunque eran destinados a áreas cercanas a las ciudades y con alta población. Había crédito para adquirir estufas con renegociación de deuda e intereses de acuerdo a los ingresos de la población. En Colombia había políticas para mejorar las condiciones de los hogares rurales y créditos para personas capaces de pagar, y así incentivar la inversión privada. En México, en los programas de desarrollo rural existían apoyos para adquirir estufas de leña.

4.2. Resultados por país para los periodos 1997 a 2006 y 2007 a 2015

A partir de 1997 los países introdujeron políticas para áreas rurales, comenzando la etapa del desarrollo de la PER; para obtener la evaluación general de la PER, conjuntamos la evaluación política y económica con los promedios de las evaluaciones totales por aspecto para cada recurso, estos resultados están expresados en porcentajes y son interpretados como el nivel al que la PER está completa, es decir, estructurada e integrada. Con los resultados agregados por categorías analizamos el porcentaje de integración de cada categoría en las PER y, así explicar que tan estructuradas están dichas categorías y que tan completas están las partes que componen la PER.

Evaluación de la PER en Argentina

En Argentina la PER está poco estructurada; en el periodo 2007-2015 estuvo completa al 28% (promedio del aspecto económico para electrificación con 49% y para ALC con 20%; del aspecto político para electrificación con 34% y para ALC con 8%), lo que significa que muchos de los criterios no han sido integrados, y que en general la PER aún está muy poco estructurada en torno a la serie de criterios enlistados. Avanzó solamente 12% con respecto al periodo 1995-2006 que estaba al 15% (promedio de la evaluación económica para electrificación con 13%, para ALC con 11%, la evaluación política para electrificación con 34% y para ALC con 2%). Estos resultados reflejan que la PER está poco integrada, pudiendo considerarla como incompleta. *(Los resultados están en el anexo 6.1)*. A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Resultados del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Para el periodo 1997 y 2006 en el aspecto económico, para electrificación estaba integrado al 13%. En este periodo los programas de inversión pública permanentes incentivaron la electrificación, había incentivos regionales para atraer inversión privada y programas de infraestructura. En este

periodo los porcentajes de avance en las categorías del ámbito económico para electrificación fueron inversión con 41.67%, financiamiento con 13.01% y estructuración con 4.94%. Las categorías de planeación y tarifas no alcanzaron evaluación. Para 2007-2015, la parte económica paso a estar integrada al 49%. Empezó la planeación a largo plazo en proyectos en la Patagonia y el noroeste. Estos proyectos consideraron los costos de las tecnologías, plantearon reglas para gestionar la inversión y crearon instrumentos de crédito; promovían la creación de empresas energéticas locales y establecieron esquemas tarifarios. En base a esto, los avances por categoría fueron 25.14% para planeación, 83.33% para inversión, 81.66% para financiamiento, 64.11% para estructuración y 14.53% para tarifas. Sin embargo, aunque categorías como inversión y financiamiento estaban bien integradas, el bajo porcentaje en la planeación afecta la evaluación general.

Para las ALC, la situación era más precaria ya que hasta 2006, la parte económica apenas estuvo integrada al 11%, y en el periodo posterior apenas llegó al 20%. Hasta 2006 solo encontramos evidencia de incentivos para integrar la inversión privada en la promoción de estufas limpias; créditos para consumidores, aunque a elevadas tasas de interés y la intención de promover estufas producidas localmente. Por ello en el periodo inicial solamente alcanzaron evaluación las categorías créditos y estructuración con 16.95% y 28.78% respectivamente. Posterior al 2007, gracias a proyectos de la alianza global de estufas mejoradas (GACC), de Generación de bioenergía y el Programa de estufas eficientes argentinas encontramos mejores prácticas relacionadas a la gestión sustentable de la leña, promoviendo la apertura del mercado, aunque con enfoque social, pues el Gobierno apoyaba la adquisición, buscando aprovechar economías de escala. Esto estuvo reforzado con la creación de reglas para gestionar la inversión. Gracias a estos esfuerzos, los porcentajes para las categorías económicas fueron 6.81% para planeación, 10.39% para inversión y 72.41% para estructuración, aunque la categoría créditos ya no tuvo evaluación por el cierre de estos apoyos.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Con respecto a la electrificación, la integración del aspecto político en la PER no cambio entre periodos, manteniéndose en 34%; sin embargo, al cerrar PERMER y GENREN criterios como regulación y normatividad de proyectos, licitaciones y concesiones bajan de evaluación; la transferencia tecnológica logra mantenerse por el interés del gobierno en las tecnologías renovables. Así mismo, es integrado el tema de la sustentabilidad en proyectos regionales. El gobierno empleó concesiones para electrificación rural, asignándolas en base a criterios técnicos, económicos, de gestión, y a empresas que reducían la necesidad de apoyos. Siendo las provincias

las que regulaban las tarifas, establecidas en base al ingreso y gasto de los hogares para iluminación y comunicación en ausencia de servicio. En este sentido la categoría estructural estaba integrada al 18.71%, la normativa al 43.40% y la estratégica al 73.72%, sin evidencia para las categorías táctica y control; estos resultados han sido prácticamente los mismos para el siguiente periodo.

Para las ALC hay ausencia de leyes y reglas, y en general el aspecto político no ha sido integrado en ninguno de los periodos analizados, ya que para 2006 estaba integrado al 2% y posteriormente solo llegó al 8%. Considerando el periodo previo, en algunos criterios existió retroceso como al considerar los costos de las tecnologías y la estructura económica de las comunidades, debido a la reducción en apoyos; por su parte criterios previamente no considerados como la creación de mercados energéticos y reglamentación para gestionar la inversión aparecen en la PER; después de 2010 la intención era fortalecer el mercado interno, aprovechar economías de escala y los incentivos económicos para atraer inversión privada. Hasta 2006, solamente la categoría estratégica alcanzaba evaluación con 18.25%; para 2015, las categorías normativa, estratégica y táctica alcanzan evaluación con 2.46%, 36.05% y 9.61% respectivamente.

Evaluación de la PER en Brasil

En el periodo 2007-2015 la PER resultó completa en 49% (promedio del aspecto económico para electrificación con 80%, para ALC con 40%; del aspecto político para electrificación con 54% y para ALC con 25%), lo que significa que la PER es regular, llegando casi a estar integrada a la mitad. Brasil logró junto a Colombia lograron el mejor avance con 23% con respecto al periodo previo en el cual tenía 26% (promedio del aspecto económico para electrificación con 30%, para ALC con 18%, el aspecto político para electrificación con 49% y para ALC con 6%). Los resultados nos reflejan el buen nivel de estructuración para el caso de la electrificación y el contraste con las ALC. *(Los resultados están en el anexo 6.2)*. A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Resultados del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

En el periodo inicial del análisis y derivado de programas y proyectos para electrificación como Luz de Campo y Luz para Todos diversos criterios son considerados, desde la integración de los proyectos en la estructura económica rural en Luz de Campo, hasta aspectos como la creación de mercados locales en diversas provincias y estrategias de gestión de tarifas por estratificación acorde a los ingresos, así mismo hay logística para recolectar tarifas y gestionar costos. Gracias a Luz para Todos había recursos e inversión en infraestructura energética, sobre todo para extensión de redes.

Entre 1997-2006, en la parte económica, la PER estuvo integrada al 30%, producto de las evaluaciones por categorías que fueron: planeación 30.00%, inversión 27.08%, créditos 13.01%, estructuración 46.49% y tarifas 41.48%. Para 2007-2015 y sobre todo gracias a Luz para Todos, pasó a 80%, sobresaliendo la categoría planeación que queda completa al 100.00%; así mismo, la inversión llega a 58.33%, créditos a 67.23%, estructuración a 44.11% y tarifas a 87.59%, demostrando gran avance, sobre todo en planeación, créditos y tarifas.

Para las ALC, la PER en el aspecto económico pasó de estar integrado al 18% a estarlo al 40% para el periodo 2007-2015. La PER consideraba la economía de las comunidades y apoyaba la adquisición de estufas eficientes, basada en las tablas de estratificación empleadas en el cobro de tarifas eléctricas; así mismo, existió apoyo para crear empresas locales con inversión del Estado que pagaba a las empresas para luego negociar con los consumidores los pagos. Por categorías las evaluaciones hasta 2006 fueron 18.40% para planeación, 28.10% para inversión, 23.45% para financiamiento y 7.41% para estructuración. Para 2015, las evaluaciones cambiaron a 41.60% para planeación, 63.52% para inversión, 26.01% para financiamiento y 53.51% para estructuración, demostrando buen avance en todas las categorías, sobre todo en inversión y financiamiento.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Brasil integró a su PER la parte política al 49% hasta 2006 y al 54% en el periodo siguiente. Criterios relativos a la preservación ambiental y la sustentabilidad siempre han sido considerados; por su parte, las leyes de energías renovables legislaron la generación autónoma. Para 2007 comenzó la planeación a largo plazo con proyectos basados en renovables en el Amazonas. En este periodo las evaluaciones por categorías fueron 44.80% para la categoría estructural, 48.67% para la normativa, 93.07% para la estratégica y 10.76% para la táctica, sin encontrar evidencias sobre instrumentos de control. Al integrar la planeación a largo plazo, los puntos ya considerados alcanzaron más atención, reflejado en el aumento del puntaje en muchos criterios. En la categoría normativa y táctica avanzó consistentemente para 2015, pues articuló la integración y gestión de proyectos. Con estos cambios, la categoría estructural no cambio, la categoría normativa paso a 56.46%, la estratégica baja a 91.68% y la táctica pasó a 18.37%; así mismo la categoría control siguió sin ser considerada.

Para las ALC en el periodo 1997-2006, la PER estaba integrada al 6% en el aspecto político; solamente la integración sustentable de los proyectos y el aprovechamiento de recursos renovables formaron parte de dicha política más enfocada a biocombustibles y a cuidar y preservar las reservas del

Amazonas; producto de esto, solamente la categoría normativa con 11.90% y la estratégica con 7.05% alcanzaron evaluación. En 2010 comenzó la campaña nacional para llevar a cada hogar rural su estufa limpia y si bien no logró consolidarse, al menos acercó la problemática e integró la necesidad en la agenda de desarrollo de Brasil. Empezó a haber proyectos que buscaban la autonomía energética de las regiones e integrar socialmente la energía en las comunidades. Estos cambios permiten estructurar mejor la PER en lo político para ALC, subiendo su nivel de integración a 25%, y quedando la integración por categorías en 12.85% para la estructural, 17.85% con la normativa, 86.16% con la estratégica y 14.41% para la táctica, y aún sin instrumentos de control.

Evaluación de la PER en Chile

En el periodo 2007-2015 la evaluación total de la PER resultó en 46% (promedio de la evaluación económica para electrificación con 79%, para ALC con 30%, la evaluación política para electrificación con 47% y para ALC con 28%), este resultado nos señala que la PER aún no considera muchos de los criterios y que está ligeramente por debajo de la mitad; avanzando solamente 15% con respecto al periodo anterior que tenía 31% (promedio de la evaluación económica para electrificación con 61%, para ALC con 9%, la evaluación política para electrificación con 48% y para ALC con 11%). Estos resultados con escaso avance nos reflejan el estancamiento de la integración de la PER en Chile, país pionero en introducir reformas energéticas a nivel regional. *(Los resultados están en el anexo 6.4)*. A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Evaluación del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

En 1997-2006 el país andino contaba con la política mejor estructurada para electrificación, y esta era alta gracias al Programa de Electrificación Rural, la parte económica estaba integrada al 61%. Criterios como planeación económica a largo plazo ya habían sido introducidos y eran considerados los costos de las tecnologías y la estructura económica de las regiones para integrar los proyectos. Así mismo ya existían reglas para gestionar la inversión con incentivos para integrar al ámbito privado, en combinación de programas públicos permanentes. Los apoyos a la cobertura estaban bien estructurados y escalonados acorde a las necesidades de los consumidores, además con tarifas estratificadas. Encontramos evidencia de apertura del mercado para crear empresas energéticas y mercados alternos para equipo eléctrico aprovechando economías de escala; en base a esto, la planeación estaba integrada al 71.46%, la inversión al 56.25%, el financiamiento al 65.28%, la estructuración al 69.14% y las tarifas al 12.78%.

Para 2007-2015 la PER sigue bien integrada, subiendo al 79%. Siguió considerando el costo de las tecnologías, y aunque la evaluación baja, los costos son regulados; la planeación acabó por fortalecerse y consideró el enfoque social del mercado al poner metas y anteponer la cobertura sobre el lucro en costos de conexión y esquemas tarifarios. El gobierno mantuvo la estratificación y creó maneras accesibles para pagar las tarifas por medio de correo postal; los créditos e inversión aumentan su calificación, aunque algunos criterios sociales bajan por la reforma. El gobierno apoya proyectos rentables, y en este sentido, las renovables son eficientes en áreas rurales. Esto mejora la integración en planeación que pasó a 93.19% e inversión a 79.17%; por su parte el financiamiento bajó a 26.01%, mientras que la estructuración y tarifas alcanzan 90.51% y 74.82% para cada caso.

Para las ALC, la parte económica pasó de estar integrada al 9% a estarlo al 30%. Para 1997-2006 solo hay evidencia de incentivos para atraer inversión privada en la producción de estufas. Para 2007-2015 lograron consolidarse mejores prácticas para gestión de leña y hay planeación para invertir por regiones. Siguiendo el ejemplo de la electrificación, fortalecen el mercado local para producir estufas, manteniendo incentivos para inversión privada y apoyos para la adquisición. Para el caso de las ALC, solo las categorías inversión y financiamiento tenían evaluación en el periodo inicial, y es hasta el periodo 2007-2015 que las categorías alcanzan evaluación; la planeación estaba evaluada con 25.14%, la inversión con 38.39%, el financiamiento con 16.95% y la estructuración con 34.52%.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto político en electrificación, este pasó de estar integrado al 48%, a 47%. Había evidencia de autoridades para supervisar el carácter nacional de los proyectos sobre todo en el periodo 2007-2015 y la electrificación rural ha hecho parte de las reformas energéticas como parte de los retos en materia energética. Para 1997-2006 las leyes energéticas consideraban las áreas rurales, pero para 2007-2015 la evaluación baja debido al cambio en las metas políticas, más centradas en áreas ya electrificadas. En regulación de programas y proyectos, las calificaciones aumentan y logran mantenerse en lo concerniente a concesiones y licitaciones, y en materia ambiental. Aparece en 2007-2015 regulación para transferencia tecnológica. En el periodo 1997-2006 existía el plan de acción para integrar la energía en comunidades aprovechando recursos renovables, buscando la autonomía energética; había manuales y normas para revisar y mantener los proyectos. En 2007-2015 la política para electrificación subió de evaluación en lo normativo y estratégico. En el periodo inicial de análisis en electrificación la categoría estructural alcanzó 30.49%, la normativa 46.22%, la estratégica 78.39% y la táctica 21.12%. Para el periodo posterior la

categoría estructural bajó a 27.53%, la categoría normativa subió a 61.54% y la estratégica subió a 90.65%. Por su parte la categoría táctica al igual que el control quedaron sin evaluación.

Para las ALC, la integración del aspecto político pasa de 11% a 28% entre periodos. En el periodo 1997-2006 hay evidencia de reglas para transferencia tecnológica, medio ambiente y producción de estufas, solamente siendo integradas las categorías, normativa (14.36%) y estratégica (36.76%). Para 2007-2015 aparece la Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción, con ello la PER logró fortalecerse, aunque no al nivel de la política para electrificación. Criterios como la regulación de programas y proyectos, la integración de la energía con los servicios básicos y la autonomía energética aparecen en la PER, integrando la categoría normativa al 36.28% y la estratégica al 53.38%; así mismo la categoría estructural es integrada al 16.00%.

Evaluación de la PER en Colombia

Colombia tiene la PER mejor estructurada; entre 2007-2015 su evaluación resultó en 53% (promedio de la evaluación económica para electrificación con 74%, para ALC con 34%; la evaluación política para electrificación con 68% y para ALC con 31%), lo que nos señala que la PER está bien planteada y empieza a integrarse muy bien sobre todo en electrificación. Además, avanzó 24% con respecto a 1995-2006 que tenía 29% (promedio de la evaluación económica para electrificación con 41%, para ALC con 11%; la evaluación política para electrificación con 59% y para ALC con 3%), reflejando el gran avance en la consideración de los diferentes criterios. *(Los resultados están en el anexo 6.3)*. A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Resultados del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto económico, la integración de este pasó de 41% a 74% en electrificación y de 11% a 34% con las ALC, consolidándose sobre todo en la PER para electrificación. Para 1997-2006 existía en Colombia el Plan para zonas no interconectadas cuyo propósito estaba centrado en inversión y apoyos económicos para electrificación, priorizando la extensión de la red, y aplicando el proceso de estratificación tarifaria empleado en ciudades a las nuevas áreas conectadas. En 2004 al crear el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas No Interconectadas la PER mejoró. Entre 1997-2006 la PER para electrificación ya tenía buen avance en planeación estando integrada al 56.39%, y siendo la categoría mejor evaluada en este periodo; por su parte, la inversión tenía 45.83%, el financiamiento 29.96%, la estructuración 7.41% y las tarifas apenas 6.39% ya que no consideraban la realidad y necesidades rurales.

Para 2007-2015, si bien la planeación a largo plazo no aumentó en profundidad, esta comenzó a abarcar más rubros como los costos de las tecnologías y la creación de mercados locales. Surgen los planes para electrificación para áreas no interconectadas con energías renovables. Aparecieron criterios como la reglamentación de la inversión y mejores reglas para acceder a apoyos económicos. Con el enfoque de mercado, rubros como la consideración de economías locales bajan de calificación y en cambio son consideradas las economías de escala y la promoción de mercados de equipo. En 2012 surgen los PERS para ampliar la cobertura eléctrica a regiones rurales no interconectadas. Colombia logró estructurar sus esquemas tarifarios y la gestión de costos de conexión; mantuvo la estratificación y creó mecanismos de recolección de tarifas por medio del pago en expendios de lotería. Gracias a ello, en el periodo 2007-2015 avanzaron sustancialmente, y la planeación creció hasta 89.79%, la inversión hasta 68.75%, el financiamiento a 52.84%, la estructuración a 35.80% y las tarifas pasaron a 78.70% porque consideraban las necesidades rurales.

Para ALC en 1997-2006 encontramos evidencia de proyectos de desarrollo rural que entregaban estufas limpias. En algunas regiones creció la adopción de estufas gracias a créditos y apoyos del gobierno para promover la adquisición e incentivar a empresas a producirlas, por ello hasta 2006 solamente tenían evaluación las categorías créditos y estructuración con 23.45% y 7.41% respectivamente. Para el periodo comprendido entre 2007-2015 gracias a la Alianza Global de Estufas Mejoradas la política abarca más criterios, aumentando las calificaciones. Surge la planeación a largo plazo considerando la estructura económica de las áreas rurales y el fortalecimiento de la inversión pública. Continúan los apoyos para empresas locales, la búsqueda de economías de escala y la consolidación de la red de estufas; esto elevó las evaluaciones ya que los créditos y las tarifas avanzaron a 19.51% y 55.98% respectivamente; además las categorías planeación con 44.93% e inversión con 68.61% aparecen evaluadas en la PER.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto político, la integración de este aspecto pasó de 59% a 68% en electrificación, lo que significa que algunas categorías continuaron consolidándose, y de 3% a 31% con las ALC lo que puede interpretarse como el inicio de la estructuración de la PER para ALC. En Colombia hay autoridades definidas y alcance nacional del programa de electrificación, integrados en la reforma; la ley de energías renovables recibió modificaciones y atendió mejor la electrificación rural en 2010, robusteciendo la PER, pues mientras que en 2000 no era regulada la transferencia tecnológica y las licitaciones, en 2010 estos temas estaban integrados. Sin embargo, la regulación de proyectos bajó

de calificación y la regulación de apoyos de instituciones no lucrativas quedan sin evaluación. Las categorías estratégica y táctica mejoran al surgir el plan central de acción e integrar la energía a los servicios básicos. En 2010 surgen acciones para revisar y mejorar los proyectos, garantizando su continuidad y evitando el abandono. En el periodo 1997-2006 había antecedentes de la PER para electrificación en la categoría estructural (91.18%) y normativa (53.90%). La categoría estratégica estaba evaluada al 35.23% y la táctica al 4.80%, reflejando que había buena planeación y programación, pero la ejecución era errática. Para 2007-2015, la situación no cambia mucho; las categorías estructural y normativa suben a 97.04% y 57.46% respectivamente, y aunque la categoría estratégica creció hasta 90.63%, la táctica quedó estancada bajando a 4.11%.

Para las ALC, en el periodo 1997-2006 solamente hay evidencia de normas para preservación ambiental e integración sustentable de proyectos en la reglamentación forestal para proteger la tala y consumo de leña en áreas rurales. En 2007-2015 las ALC recibieron más apoyo y las calificaciones cambiaron; las normas ambientales fueron fortalecidas, y se regularon los programas y proyectos en base a las directrices de la Alianza Global de Estufas Mejoradas. Surge el Programa Nacional de Estufas Eficientes, promoviendo la autonomía energética de las comunidades. En la planeación se definió el alcance de proyectos, los actores involucrados, y existen acercamientos para sensibilizar a la población, identificar beneficiarios y elegir tecnologías adecuadas. Con respecto a los resultados para ALC, hasta 2006 solamente había evidencia de aspectos normativos, aunque en forma limitada, por ello dicha categoría resultó evaluada con 5.95%. Para 2015, aunque la PER mejora, solamente la categoría estructural (30.43%), normativa (30.55%) y estratégica (67.53%) alcanzaron evaluación, considerando por tal situación a la PER para ALC como incompleta.

Evaluación de la PER en México

México tiene la peor PER; en el periodo 2007-2015, esta estaba integrada al 22% (promedio del aspecto económico para electrificación con 38%, para ALC con 17%; del aspecto político para electrificación con 15% y para ALC con 16%), lo que nos señala el bajo nivel de integración de los criterios. Avanzó solamente 8% con respecto a 1995-2006 que la tenía completa al 15% (promedio del aspecto económico para electrificación con 22%, para ALC con 16%; del aspecto político para electrificación con 16% para ALC con 8%). Estos resultados reflejan el escaso avance al integrar los criterios considerado como necesarios para completar la PER, la cual es considerada como inexistente. *(Los resultados están en el anexo 6.5)*. A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Resultados del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto económico, la integración de este aspecto pasó de 22% a 38% en electrificación y de 16% a 17% con las ALC. A pesar del avance en electrificación, estos resultados reflejan la escasa integración de la PER, incluso en el aspecto económico, en el que por lo general todos los países tienen mejores niveles de integración.

Para 1997-2006 prácticamente no hay evidencia de política en el ámbito económico. Había programas de inversión pública destinados a extender redes, atender la población rural y promover la inversión en infraestructura; en general los recursos económicos existían, pero sin planeación y estrategias concretas. Para 2007-2015 hay evidencia de planeación a largo plazo en materia de electrificación y algunas menciones en diversos instrumentos sobre electrificar con energías renovables. Gracias a la expansión de las renovables creció la inversión. Existen esquemas tarifarios estratificados para la población rural integrada a la red y beneficiadas con la generación distribuida, en base a ello, en el periodo 1997-2006 la PER para electrificación tenía en planeación 23.19%, inversión 22.92%, financiamiento 40.40% y estructuración 7.41%, siendo el financiamiento la categoría mejor estructurada. Para 2007-2015, la planeación avanzó a 41.52%, la inversión a 45.83% y la estructuración a 33.42%, además aparecen las tarifas con 35.46%. Sin embargo, la categoría financiamiento baja a 13.01%, mostrando retroceso significativo.

Para las ALC, las evaluaciones entre periodos cambiaron para todas las categorías. En sentido positivo, la planeación estaba en 3.40% y pasó a 21.81%, la inversión estaba en 5.20% y pasó a 33.30%; sin embargo, el financiamiento estaba en 16.95% y bajó a 13.01%, y la estructuración estaba en 58.45% y bajó a 23.93%. Cabe mencionar que tanto para electrificación como para ALC la categoría financiamiento tuvo retrocesos significativos. Esta categoría para el consumidor es la más relevante porque significa la disponibilidad de apoyos y créditos para acceder a la energía y equipos. Como consecuencia de los resultados, para 2007-2015 creció la cobertura, alcance de proyectos y comunidades atendidas. Sin embargo, algunos criterios como los apoyos económicos para cobertura y el desarrollo de infraestructura bajan su evaluación.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto político, la integración de este pasó de 16% a 15% en electrificación, mostrando ligero retroceso; y de 8% a 16% con las ALC, siendo prácticamente nulo el avance. Para 1999 existían planes con cobertura nacional, situación no encontrada posteriormente, además ni la

electrificación ni las ALC han sido abordados en el proceso de reforma en México. Para 1997-2006 había reglas para controlar los proyectos de electrificación rural por extensión de redes y concesiones, ya no encontrado para 2007-2015; esto concuerda con la nula continuidad de programas y proyectos de electrificación: la PER para electrificación consideraba solamente las categorías: estructural (12.85%), normativa (20.13%) y estratégica (27.15%). Las restantes categorías (táctico y control) ni siquiera eran mencionadas en los instrumentos de política rural.

Para 2007-2015 surgen reglas para licitaciones sobre todo con contratos relacionados con energías renovables y para gestionar la transferencia tecnológica; la parte relacionada con la normatividad ambiental es fortalecida al aumentar la exigencia en evaluaciones ambientales. Así mismo, criterios como la integración de la electricidad a la caja de servicios básicos y la autonomía energética de las comunidades son mantenidos; como resultado, aunque las categorías normativa y estratégica aumentan su evaluación a 22.97% y 34.99% respectivamente, la categoría estructural quedó sin evaluación y las categorías táctica y control continuaron siendo inexistentes en la PER.

Con las ALC, durante el periodo inicial solamente hay evidencia de algunos criterios: normas ambientales para controlar la deforestación y aprovechar los recursos renovables. Por ello, solamente las categorías normativa y estratégica aparecen integradas en la PER. La categoría estratégica era la mejor evaluada con 12.25%, seguida por la normativa con 11.90%. En el periodo 2007-2015 las regulaciones en materia ambiental son fortalecidas y surgen acciones para mantener los proyectos y evitar el abandono al promover la capacitación de los usuarios. Para este lapso, la categoría estratégica seguía siendo la mejor evaluada con 34.34%, seguida por la normativa con 17.85%. Posterior a estas aparecen las categorías: estructural con 10.14% y táctica con 4.11%. Aunque en todos los casos existió avance porque las categorías evaluadas aumentan y categorías sin evaluación previa aparecen en la política, la PER para ALC está aún incompleta.

Evaluación de la PER en Perú

Perú tiene el avance más significativo en la región; entre 2007-2015 su PER estaba completa al 51% (promedio del aspecto económico para electrificación con 71%, para ALC con 30%; del aspecto político para electrificación con 75% y para ALC con 27%), lo que significa que la PER ya está a más de la mitad y puede considerarse como bien estructurada. Avanzó 35% con respecto a 1995-2006 cuando estaba al 16% (promedio del aspecto económico para electrificación con 9%, para ALC con 6% y del aspecto político para electrificación con 47% ya que las ALC no tenían evaluación). Estos

resultados reflejan el avance en estructuración de la PER, la cual está bien integrada. (Los resultados están en el anexo 6.6). A continuación, explicamos los resultados por aspecto para cada recurso.

Resultados del aspecto económico para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto económico, la integración de este aspecto pasó de 9% a 71% en electrificación y de 6% a 30% con las ALC. Estos cambios representan el gran avance en la integración de la PER en Perú para ambos recursos, sobre todo en electrificación.

En el periodo 1997-2006, las categorías evaluadas para electrificación fueron inversión con 25.00%, tarifas con 12.78%, financiamiento con 6.50% y estructuración con 4.94%; la planeación no tenía evaluación. En el periodo posterior y gracias a la integración de la PER con la LERP y el PNER, las evaluaciones de las categorías crecieron mucho; la planeación alcanzó 71.39%, la inversión 68.75%, el financiamiento 69.22%, la estructuración 38.27% y las tarifas 98.24%, consolidándose como la PER con el mejor avance en la región. Por su parte, en el periodo inicial para ALC, solamente los créditos con 6.50% y la estructuración con 4.94% estaban evaluados, cabe mencionar que estas evaluaciones coinciden con las de la electricidad, porque ambos recursos eran considerados en los mismos programas. En el periodo posterior, todas las categorías tuvieron evaluación; la planeación alcanza 26.60%, la inversión 40.62%, el financiamiento 33.33% y la estructuración 51.04%.

Entre 1997-2006 a pesar de la LERP, en materia económica apenas existían programas de inversión para cobertura e infraestructura. Para 2007-2015 la situación cambió y casi todos los criterios estaban integrados a excepción del comportamiento económico de las tecnologías. Gracias al PNER la planeación a largo plazo pudo consolidarse e integrar la creación de mercados energéticos con enfoque social y la estructura económica de las comunidades. El gobierno mantuvo alta la inversión en infraestructura energética y continuaron los programas regionales de inversión para la cobertura. Si bien, no hubo mucha profundidad al estructurar los mercados, todos los criterios al menos son mencionados. Los criterios de tarifas están integrados a excepción de la gestión de los costos de conexión. Para las ALC entre 1997 y 2015 a pesar de la existencia de programas de inversión pública para la cobertura y buenos niveles de inversión, no había política definida en el ámbito económico.

Para 2007-2015, gracias a la Alianza Global de Estufas, muchos hogares rurales tenían estufa limpia. El gobierno encausó proyectos y normas para promover la producción de estufas en el país. Planteo reglas para atraer y gestionar la inversión, aunque con enfoque asistencialista pues no hay evidencia de incentivos para integrar el mercado, solamente manifestando el interés de crear empresas

locales. En el tema de infraestructura las calificaciones bajan y esto coincide con la reducción de los programas de apoyo para equipar los hogares, afectando indirectamente la adopción de estufas.

Resultados del aspecto político para electrificación y alternativas limpias (ALC)

Hablando del aspecto económico, la integración de este aspecto pasó de 47% a 75% en electrificación y de no estar integrada a estarlo al 27% con las ALC. Estos resultados reflejan el proceso que ha seguido Perú para integrar su PER, sobre todo en electrificación gracias a la Ley de Electrificación Rural.

En el periodo inicial los resultados para electrificación por categoría son 59.54% para la estructural, 50.61% para la normativa, 42.28% para la estratégica y apenas 1.30% para la táctica, señalando la misma problemática que Colombia al no integrar criterios para ejecutar los proyectos. Para 2007-2015, las categorías estructural y estratégica son integradas de manera excelente alcanzando 94.08% y 94.46% respectivamente; la categoría normativa alcanza 67.08% y la táctica 21.12%, mostrando gran avance gracias a la LERP. Para las ALC ninguna categoría tuvo evaluación hasta 2006, cuando todas las categorías a excepción del control, son integradas, sobresaliendo la estratégica con 90.31%; le siguen la estructural con 24.57%, táctica con 17.01% y normativa con 13.08%.

En Perú la PER de electrificación y ALC tuvo alcance nacional desde 2002 y 2008 respectivamente. En la reforma la electrificación rural ha sido abordada mientras las ALC no. En 2002 surge la LERP, a partir de la cual surgen reglas y normas para casi todos los criterios a excepción de la transferencia tecnológica, tema integrado hasta 2007-2015. Con el PNER como plan central aparecen criterios como la integración de la energía al resto de servicios y aprovechamiento de recursos renovables. Para 2010 surgen acciones para la integración social de la energía, la autonomía energética rural, así como para revisar los proyectos, garantizar su continuidad y evitar su abandono. Para las ALC entre 1997-2006 ningún criterio estaba considerado y es hasta 2007-2015 que es integrada la PER gracias a la campaña medio millón de cocinas limpias, existiendo reglas para gestionar los proyectos.

4.3. Comparativa entre países

Al comparar países, casi todas las categorías avanzan entre periodos, sobre todo las más relevantes como planeación en el ámbito económico y, estructural y normativa en el político, ya que los países empezaron a atender más estructuradamente el acceso en áreas rurales. En la tabla 22 integramos la comparativa de las categorías por país en el ámbito económico, sobresale que Argentina y Perú no tienen evaluación en planeación, y que la inversión es la categoría mejor integrada.

Tabla 22: Resultados en porcentaje de avance por categoría económica para 1997-2006.

Categoría	ARGENTINA		BRASIL		CHILE		COLOMBIA		MÉXICO		PERÚ	
	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.
Planeación	0.00%	0.00%	30.00%	18.40%	71.46%	0.00%	56.39%	0.00%	23.19%	3.40%	0.00%	0.00%
Inversión	41.67%	0.00%	27.08%	28.10%	56.25%	0.00%	45.83%	0.00%	22.92%	5.20%	25.00%	0.00%
Créditos	13.01%	16.95%	13.01%	23.45%	65.28%	0.00%	29.96%	23.45%	40.40%	16.95%	6.50%	6.50%
Estructuración	4.94%	28.78%	46.49%	7.41%	69.14%	0.00%	7.41%	7.41%	7.41%	58.45%	4.94%	4.94%
Tarifas	0.00%		41.48%		12.78%		6.39%		0.00%		12.78%	

Los resultados están expresados en porcentajes, los cuales indican el nivel de avance – integración que cada categoría tiene en la PER para ese recurso, es decir, que tan estructurada está dicha categoría en la PER.

En la tabla 23, podemos ver cómo ningún país había integrado al control hasta 2006; para el caso de las ALC, todas las categorías están aún poco integradas en todos los países. Argentina y Perú tenían los porcentajes más bajos de integración de PER para electrificación; por su parte Colombia y Brasil tenían las más altas evaluaciones en la integración de su PER.

Tabla 23: Resultados en porcentaje de avance por categoría política para 1997-2006.

Categoría	ARGENTINA		BRASIL		CHILE		COLOMBIA		MÉXICO		PERÚ	
	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.
Estructural	18.71%	0.00%	44.80%	0.00%	30.49%	0.00%	91.18%	0.00%	12.85%	0.00%	59.54%	0.00%
Normativo	43.40%	0.00%	48.67%	11.90%	46.22%	14.36%	53.90%	5.95%	20.13%	11.90%	50.61%	0.00%
Estratégico	73.72%	18.25%	93.07%	7.05%	78.39%	36.76%	35.23%	0.00%	27.15%	12.25%	42.28%	0.00%
Táctico	0.00%	0.00%	10.76%	0.00%	21.12%	0.00%	4.80%	0.00%	0.00%	0.00%	1.30%	0.00%
Control	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Los resultados están expresados en porcentajes, los cuales indican el nivel de avance – integración que cada categoría tiene en la PER para ese recurso, es decir, que tan estructurada está dicha categoría en la PER.

Acorde a la tabla 24, Brasil tiene 100% integrada la planeación para electrificación. Siguen Chile, Colombia y Perú, y en todos los casos la brecha con respecto a las ALC es amplia. Esta categoría al ser la de más peso dentro del aspecto económico adquiere más relevancia porque de esta depende estructurar bien la inversión, créditos y tarifas, así como configurar el mercado; Argentina a pesar de tener bien evaluada la inversión y los créditos, al no tener buena planeación su ejecución es limitada. Todos los países tienen porcentajes arriba del 45% en inversión. Chile y Argentina son los países con estructura de mercado más alta; con las tarifas Brasil, Chile, Colombia y Perú avanzaron significativamente con respecto al periodo anterior con evaluaciones casi al 75%.

Tabla 24: Resultados en porcentaje de avance por categoría económica para 2007-2015.

Categoría	ARGENTINA		BRASIL		CHILE		COLOMBIA		MÉXICO		PERÚ	
	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.
Planeación	25.14%	6.81%	100.00%	41.60%	93.19%	25.14%	89.79%	44.93%	41.53%	21.81%	71.39%	26.60%
Inversión	83.33%	10.39%	58.33%	63.52%	79.17%	38.39%	68.75%	68.61%	45.83%	33.30%	68.75%	40.62%
Crédito	81.66%	0.00%	67.23%	26.01%	26.01%	16.95%	52.84%	19.51%	13.01%	13.01%	69.22%	33.33%
Estructuración	64.11%	72.41%	44.11%	53.51%	90.51%	34.52%	35.80%	55.98%	33.42%	23.93%	38.27%	51.04%
Tarifas	14.53%		87.59%		74.82%		78.70%		35.46%		98.24%	

Los resultados están expresados en porcentajes, los cuales indican el nivel de avance – integración que cada categoría tiene en la PER para ese recurso, es decir, que tan estructurada está dicha categoría en la PER.

En la tabla 25 sobresale el hecho de que ningún país tiene mecanismos de control para evaluar la PER; la categoría táctica ha sido poco considerada, reflejando poca integración en la ejecución de

políticas; la categoría normativa, a excepción de Colombia y Perú con porcentajes de integración arriba del 90% para electrificación, no avanzó en ningún país, siendo crítico porque es la categoría con mayor peso en el aspecto político; la categoría estructural, también con peso alto, tiene baja evaluación a excepción de Colombia y Perú, países con marcos institucionales sólidos. En lo estratégico, algunos países pasan el 90%, aunque esto pierde relevancia porque no hay integración con las categorías estructural y normativa, etapas previas y más importantes para estructurar la PER.

Tabla 25: Resultados en porcentaje de avance por categoría política para 2007-2015.

Categoría	ARGENTINA		BRASIL		CHILE		COLOMBIA		MÉXICO		PERÚ	
	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.	ELEC.	ALC.
Estructural	18.71%	0.00%	44.80%	12.85%	27.53%	16.00%	97.04%	30.43%	0.00%	10.14%	94.08%	24.57%
Normativo	42.30%	2.46%	56.46%	17.85%	61.54%	36.28%	56.46%	30.55%	22.97%	17.85%	67.08%	13.08%
Estratégico	72.33%	36.05%	91.68%	86.16%	90.65%	53.38%	90.63%	67.53%	34.99%	34.34%	94.46%	90.31%
Táctico	0.00%	9.61%	18.37%	14.41%	0.00%	0.00%	4.11%	0.00%	0.00%	4.11%	21.12%	17.01%
Control	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Los resultados están expresados en porcentajes, los cuales indican el nivel de avance – integración que cada categoría tiene en la PER para ese recurso, es decir, que tan estructurada está dicha categoría en la PER.

Para 1997-2006 ningún país tenía PER para ALC. Al hacer el análisis por ámbitos, es decir, económico y político para 2007-2015, Argentina (2% a 8% en lo político y 11% a 20% en lo económico) y México (8% a 16% en lo político y 16% a 17% en lo económico) mantienen su estatus de inexistente con escaso avance. Brasil (40%) en lo económico y Colombia (31%) en lo político tienen la evaluación más alta en ALC. En electrificación, Chile en lo económico (61%) y Colombia en lo político (59%) con estatus de regular tenían la mejor PER antes de 2005 (Anexo 8). En la tabla 26 vemos que Colombia (53%) y Perú (51%) tienen la mejor PER, mientras México y Argentina la peor PER. Perú es el país que más avanzó entre periodos en integrar su PER (35%), seguido por Colombia con 24% y Brasil con 23%; y si bien ningún país retrocede, en el otro lado está Argentina (12%) y México (8%) con poco avance y mala estructura de su PER.

Tabla 26: Evaluación por país y avance entre periodos

País	1995-2006	2007-2015	Avance
Argentina	15%	27%	12%
Brasil	26%	49%	23%
Chile	31%	46%	15%
Colombia	29%	53%	24%
México	14%	22%	8%
Perú	16%	51%	35%

Los resultados nos indican el nivel de estructura de la PER, es decir, que tan bien contenidos e integrados están los criterios considerados. En todos los casos, el resultado representa la evaluación total de la PER (promedio de la evaluación económica y política tanto para electrificación y ALC) en el periodo señalado. En la columna de avance, el resultado representa el cambio en la evaluación total de la PER entre periodo.

Colombia y Perú tienen institución específica para electrificación. A excepción de México y Argentina, el resto tiene marco político y legal para electrificación bien integrado; no sucede así para

ALC, ya que ninguno lo tiene (Anexo 7: Compendio sobre la estructura y evolución de la PER). Colombia intensificó sus esfuerzos por proveer energía a zonas no interconectadas. Perú al tener las tasas más bajas de acceso, estructuró bien su política y es el país con avance más consistente y la mejor PER gracias al Ministerio de Electrificación Rural, PNER y la LERP, además de complementarlo igual que Colombia, con política para ALC. Chile casi mantuvo su política sin cambios. Brasil integró bien su PER sobre todo en electrificación, teniendo la política más sólida. México, que hasta hace algunos lustros tenía la tasa más alta de electrificación, es el que menos completa tiene su PER. Argentina y México a pesar de carecer de PER estructurada tienen tasas altas de electrificación porque esta ha sido atendida por la política de desarrollo de manera transversal. Contrariamente están Colombia y Perú que tenían niveles bajos de acceso, pero han consolidado políticas bien estructuradas que están generando resultados, en parte gracias a la integración de la PER (Anexo 15, correlaciones entre la PER).

Este estudio es de carácter empírico; los resultados sirven de parámetro para comparar y entender que tan completa e integrada está la PER, y así encontrar áreas de mejora, arrojando evidencias relevantes para integrar mejor las PER en países en desarrollo, en especial en la región. Al evaluar cuantitativamente las PER, generalmente evaluadas cualitativamente, ha sido más sencillo comprender y comparar su estructura, y entender su evolución. Esto lo complementamos analizando la evolución de la cobertura en el capítulo siguiente.

Este análisis considera los resultados del análisis multicriterio como indicadores, que sirven como el punto de partida para entender y estructurar la PER, buscando así tener elementos medibles para perfeccionarla. Los indicadores pueden ser buenas herramientas para evaluar la estructura de PER, y esta investigación lo demuestra. Por ello, proponemos evaluar las PER con indicadores energéticos rurales; En este sentido, son necesarios dos tipos de indicadores, acorde al contenido y al avance en su propósito, indicadores de estructura y de desempeño:

- Indicadores de estructura: los resultados del análisis multicriterio son los indicadores de estructura porque permiten entender la integración de la política energética y su contenido.
- Indicadores de desempeño: consideramos la cobertura eléctrica y acceso a ALC como medidas para evaluar el desempeño de las PER. Esto lo abordamos en el capítulo siguiente.

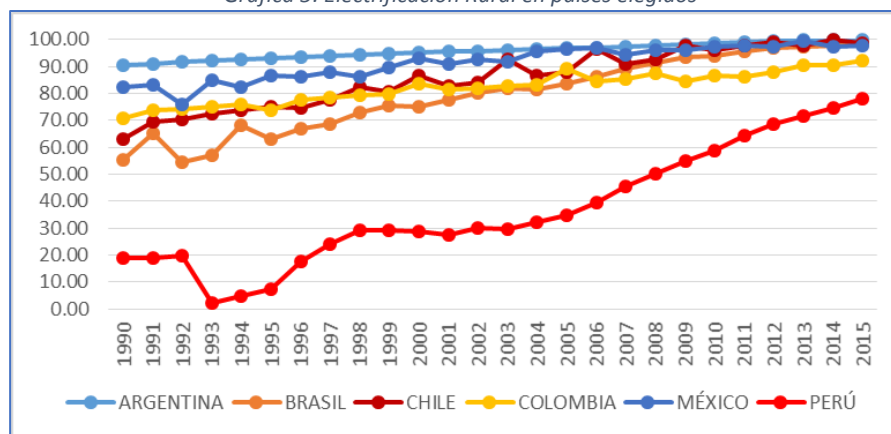
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO DE LAS POLÍTICAS ENERGÉTICAS RURALES: DISCUSIÓN

Las estadísticas permiten conocer la evolución del acceso a la energía en áreas rurales, así como medir el desempeño de las PER. En este capítulo analizamos y discutimos la ejecución de las PER en base al avance en electrificación y acceso a alternativas limpias de cocción (ALC) en áreas rurales como indicadores de desempeño para evaluar la ejecución de las PER. Para mayor referencia, en el anexo 9: “Indicadores”, están los indicadores revisados a lo largo de esta investigación.

5.1. CONSUMOS ENERGÉTICOS Y PER EN LAS ÁREAS RURALES EN AMÉRICA LATINA

El acceso a la electricidad en la región ha evolucionado de manera constante como podemos verlo en la gráfica 5, en la cual tenemos la evolución de la electrificación para el periodo 1990-2015, en dicha gráfica observamos que Argentina, Chile, Brasil y México han superado el 95%, Colombia por su parte ha superado el 90%, mientras que Perú era el país más rezagado para 1990; sin embargo, a partir de 2002 es el que más ha crecido, manteniendo la tasa de crecimiento más alta y constante. Aunque aún sigue siendo el que tiene la cobertura eléctrica más baja con respecto al resto.

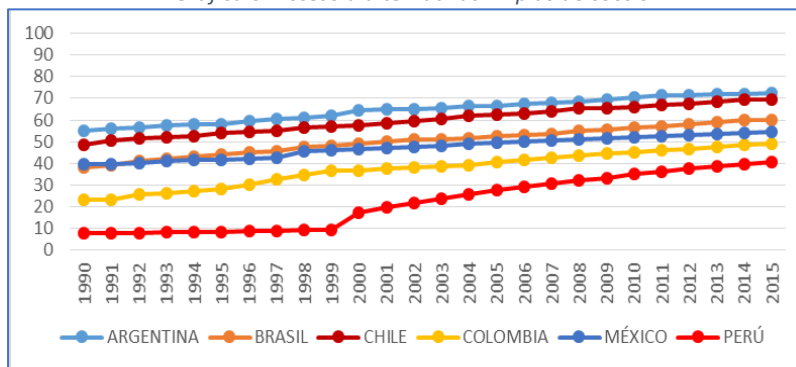
Gráfica 5: Electrificación Rural en países elegidos



Para las ALC ningún país ha superado el 80% de acceso, siendo Perú y Colombia los países con más rezago. Casi todos los países han crecido a tasas lentas, a excepción de Perú que ha empezado a hacerlo en forma más acelerada como podemos ver en la gráfica 6. En todos los países la brecha energética rural, definida como la diferencia entre electrificación rural y acceso a ALC sobrepasa del 25%. En este sentido, como referencia, en los países desarrollados, la brecha energética rural ronda apenas el 2%, mostrando lo equilibrada de la cesta energética rural, pero, sobre todo, el que la población rural cubre sus necesidades energéticas de cocción en forma sustentable. Esto puede explicarse porque en todos

los países la política es más completa para electrificación que para ALC y eso está directamente reflejado en los niveles más altos de cobertura eléctrica, con respecto a ALC; en este sentido la poca integración de políticas para ALC afecta claramente la accesibilidad a estas en forma consistente en la región.

Gráfica 6: Acceso a alternativas limpias de cocción



En lo referente a la PER, como sucede en México y Argentina, los resultados bajos en estructura de la PER y altos en desempeño medido por la cobertura eléctrica son causados por políticas previas, sociales y de desarrollo transversal. A menor cobertura, como sucedió en Colombia y Perú, los gobiernos tienen más interés en el acceso y los resultados iniciales son mejores porque las regiones inicialmente atendidas no están tan dispersas, remotas, aisladas y poco pobladas, permitiendo más avance. En la tabla 27 resumimos las políticas, similitudes y resultados en electrificación y ALC.

Tabla 27: Resumen del análisis de la política energética rural en los países elegidos

	Argentina	Brasil	Chile	Colombia ^a	México	Perú ^a
Electrificación rural						
Políticas	PAEPR PERMER**	PRODEEM Luz de Campo Luz para Todos**	PER**	PECOR+ PERS**	Proyecto CRL [^]	PNR** Plan Electrificación Rural con Renovables [^]
Puntos en común	Enfocada sobre todo a extensión de la red Existencia de tarifas estratificadas Promoción del mercado		Articulada con otros programas de desarrollo social y rural Existencia de programas y apoyos económicos Promoción de energías renovables			
Resultados	Cobertura al 98%	Cobertura al 96%	Cobertura al 98%	Cobertura al 84%	Cobertura al 96%	Cobertura al 78%
Acceso a alternativas limpias de cocción						
Políticas	Programa Nal. de Estufas Eficientes Prog. de Bioenergía con Biomasa [^]	Alianza Global para Estufas Mejoradas Brasil*	Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción* [^]	Programa Nacional de Estufas Eficientes para Cocción de Leña**	Programa Nacional de Estufas Ahorradoras Programa Sostenible de la Leña** [^]	Campana Nacional Medio Millón de Cocinas Mejoradas**
Puntos en común	Enfoque netamente social Desarrollo de prototipos de estufas limpias Existencia de programas en regiones específicas		Relacionado con otros programas sociales Intención de estructurar el mercado interno Gestionado desde el ámbito de la bioenergía y agricultura			
Resultados	Cobertura al 72%	Cobertura al 63%	Cobertura al 69%	Cobertura al 49%	Cobertura al 62%	Cobertura al 44%

(**) Programas activos; (*) Programas regionales; (+) Programas enfocados en extensión de la red; (^) Programas enfocados en energías renovables; (a) Aprovechó la Reforma Energética para integrar la PER.

Colombia y Perú son los países con mayor avance en estructura y desempeño porque cuentan con institución específica, marcos institucionales claros, ley, plan nacional, programas y el Estado guía la electrificación y programas de cocinas limpias. En Colombia esto ha permitido mapear y enfocarse en las áreas sin acceso. Perú, el país más rezagado en 1998, tiene la institución para electrificación

rural con rango más alto y buena política para ALC, y es el país que más ha avanzado en acceso. En contraparte México es el país con menor avance en acceso, debido a la poca integración de su PER.

Hablando de la relación entre reformas y acceso, si bien las reformas no han integrado el tema del acceso y por ende no lo aceleraron; tampoco han alterado las tendencias de aumento lento y estancado al alcanzar cierto nivel de cobertura. Perú y Colombia aprovecharon sus reformas para crear PER sólidas. El resto de los países no lo hizo, aunque tampoco podemos aseverar retrasos en el acceso por las reformas, ya que el crecimiento lento y estancado de la electrificación permaneció constante; para las ALC, la ausencia de políticas y nivel de acceso ha sido igual sin y con las reformas.

En Argentina la reforma inhibió la atención a las áreas rurales. En Brasil creó las bases económicas para apoyar programas de electrificación rural encauzados en la reforma posterior. En Chile los cambios de la reforma potencializaron la electrificación rural, aunque no integrando la PER. Perú y Colombia integraron el acceso en áreas rurales en sus reformas y ambos han tenido avances significativos en aumentar el acceso en áreas rurales, incluyendo las ALC. En México por su parte, el tema del acceso a la energía no ha sido central en la reforma y solo algunos aspectos abordan la electrificación rural. Los beneficios de la derrama económica de las reformas podrían aprovecharse para aumentar el acceso en áreas rurales; sin embargo, para ello es necesario integrar la PER como lo hizo Colombia y Perú, y este trabajo nos sirve para entender cómo podemos estructurar la PER.

5.2. ASPECTOS GENERALES EN LOS PAÍSES ANALIZADOS

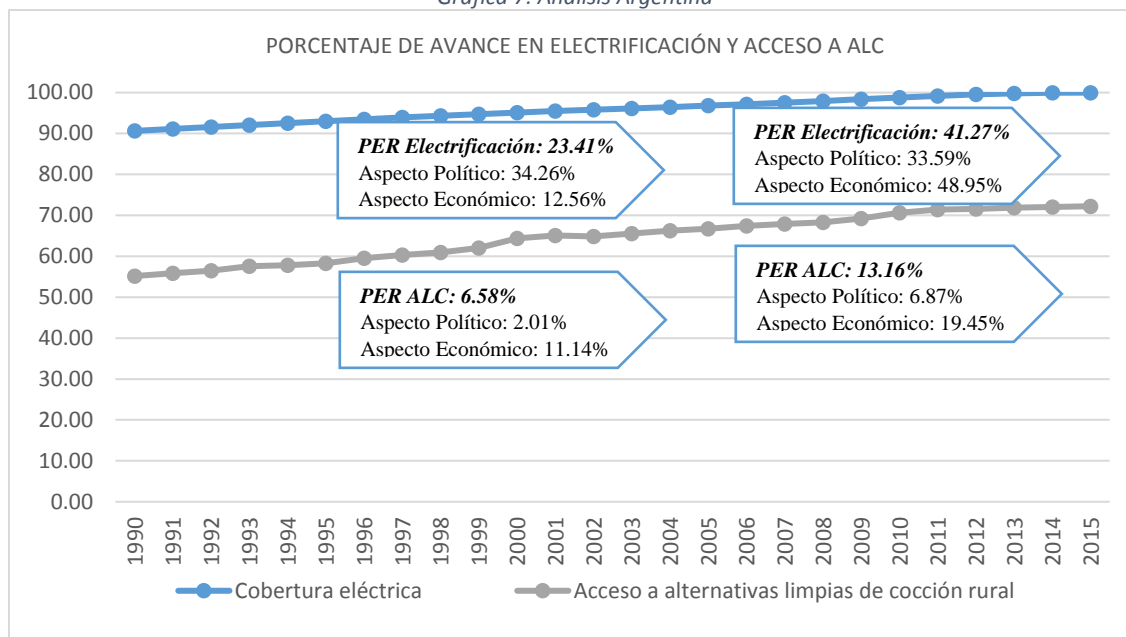
En esta parte discutimos la evaluación de la PER en base a la evolución de la cobertura eléctrica y acceso a ALC. Consideramos para cada país la cobertura eléctrica, acceso a ALC; así como los resultados del análisis multicriterio por recurso y por aspecto. Los resultados sirven como indicadores de estructura de las PER, mientras que los indicadores de cobertura eléctrica y ALC como medidas del desempeño. En general encontramos que las PER aún están incompletas porque no consideran los criterios necesarios, afectando así, su desempeño, es decir, los niveles de cobertura.

Argentina

Los resultados para ALC son bajos por su escasa política; solamente había programas regionales para adopción de estufas eficientes. Aun así, gracias a apoyos del gobierno el porcentaje con ALC creció, pero no a tasas tan altas. En el caso de la electrificación, PERMER y PAEPRA rebasaron sus metas iniciales, aunque no continuaron por razones económicas y políticas. Sin embargo, aunque la cobertura eléctrica es alta, su política no está tan estructurada, ya que su PER apenas está completa

al 35% para el aspecto político y 48% para el aspecto económico Tener políticas más estructuradas elevaría el consumo per cápita y permitiría elevar el acceso a ALC.

Gráfica 7: Análisis Argentina



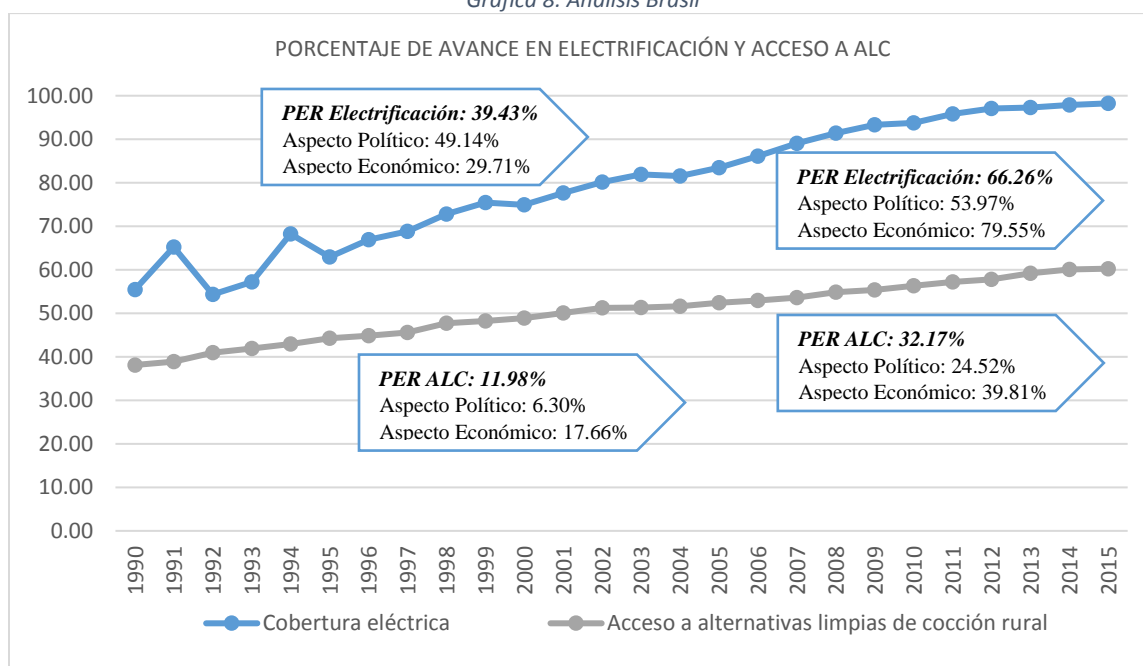
Como vemos en la gráfica 7, la cobertura eléctrica rural se encuentra casi al 100% mientras que el acceso a ALC ronda el 70%. A partir de 2004, el acceso a la electricidad logró consolidarse, aunque en 2013 experimenta cierto estancamiento. Para las ALC, a partir de 2012, el ligero crecimiento experimentado previamente ha estado estancado, esto debido a que la PER para ALC apenas está integrada al 6% y 19% en el aspecto político y económico respectivamente. En Argentina la brecha entre electrificación y ALC alcanzó casi el 28%, es decir la diferencia para 2015 entre los indicadores de cobertura eléctrica y ALC. Esto encuentra explicación en la diferencia entre la PER para cada recurso, pues mientras la PER para electrificación está completa al 41%, la de ALC apenas lo está al 13%. En Argentina la ausencia de PER para electrificación ha afectado sobre todo el consumo per cápita y en años recientes ha reducido la cobertura eléctrica, pues después de haber llegado al 100% en 2013, esta ha venido a la baja, debido a que la PER que apenas está integrada al 41%. Situación similar al caso de las ALC que también han sufrido cierto estancamiento.

Brasil

En Brasil la cobertura eléctrica es alta, debido a que su PER para electrificación está integrada al 54% en lo político y 79% en lo económico. Entre 1996-2005 el aspecto político para la electricidad alcanzó 49% y para 2006-2015 creció a 54%, situación derivada del incremento y fortalecimiento en las

acciones del programa Luz para Todos, sobre todo en aras de aumentar la cobertura y fortalecer la colaboración entre los órdenes de gobierno, esto ha permitido incrementar la cobertura eléctrica y alcanzar en 2012 la cobertura universal. En el caso de las ALC, prácticamente de no existir política alguna, Brasil logró completar su PER al 24% en el aspecto político para 2015, mientras que en el aspecto económico pasó de tenerla al 17% a tenerla al 39% completada. El aspecto económico de la PER para electrificación pasó de estar integrado al 29% en 2005, a 79% en 2015 considerado como muy bien integrado. Este avance es explicado por el aumento en las alternativas de crédito para el consumo y en la expansión de la inversión, gestión tarifaria y apoyos al consumo. Para el aspecto político, su nivel de integración creció hasta 54%. Sin embargo, es trascendente poder integrar los elementos no considerados para mejorar la PER. En el caso de las ALC, la PER alcanzó en 2015, 39% y 25% respectivamente en los aspectos político y económico, gracias a las acciones de la Alianza de Estufas Mejoradas en Brasil, aunque aún se requiere plantear de mejor manera la PER.

Gráfica 8: Análisis Brasil



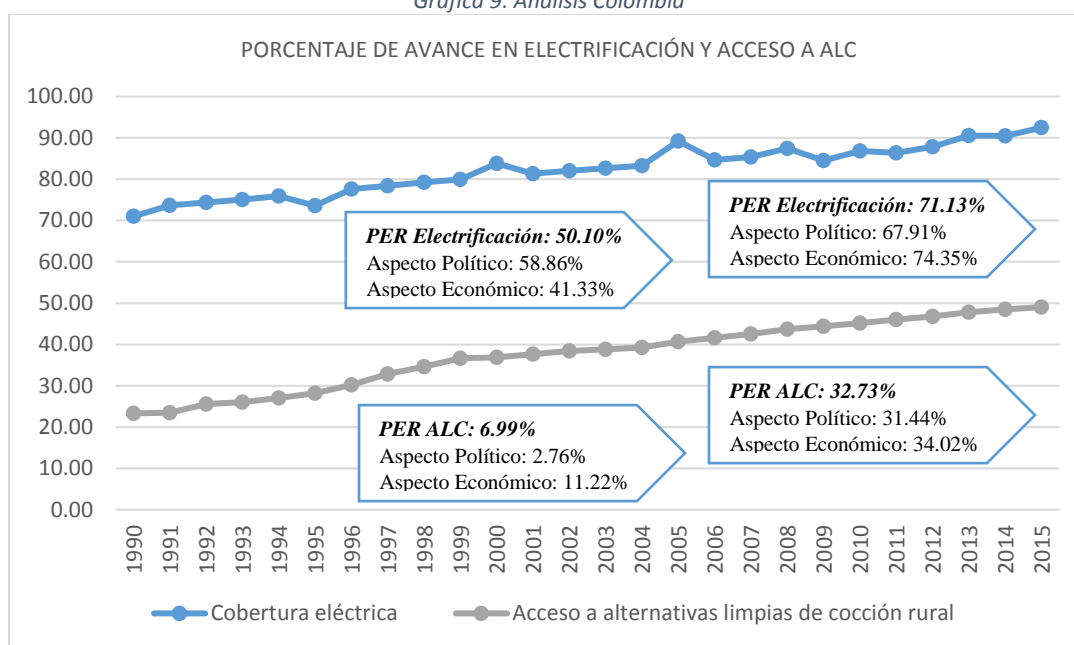
Como muestra la gráfica 8, la cobertura eléctrica rural alcanzó casi 100% mientras que el acceso a ALC ronda el 62%. Acorde a la gráfica, la electrificación logró consolidarse después del 2004. Este avance puede explicarse porque mejora la integración de la PER, pasando de estar completa al 49% en 2005 en el aspecto político a 54% para 2015, pero sobre todo por el avance en el aspecto económico, pasando de 29% a 79%. Gracias a PRODEEM, Luz de Campo y Luz para Todos, la electrificación creció consistentemente, no así con las ALC. En Brasil la brecha energética es de casi

38%, ya que en 2015 la cobertura eléctrica estaba en 99% y el acceso a ALC estaba en 61%. Esto puede explicarse porque la brecha entre los porcentajes de integración de la PER para cada recurso también es bastante amplia, llegando a más del doble sobre todo en el aspecto económico.

Colombia

Como muestra la gráfica 9, la cobertura eléctrica ha rebasado el 90% mientras que las ALC están al 48%. En general, el acceso a ambos recursos ha crecido constantemente gracias a la integración de la PER que ha integrado al aspecto económico al 68% y al político al 74% en el caso de la PER para electrificación, y al 31% al aspecto económico y 34% al aspecto político en la PER para ALC.

Gráfica 9: Análisis Colombia



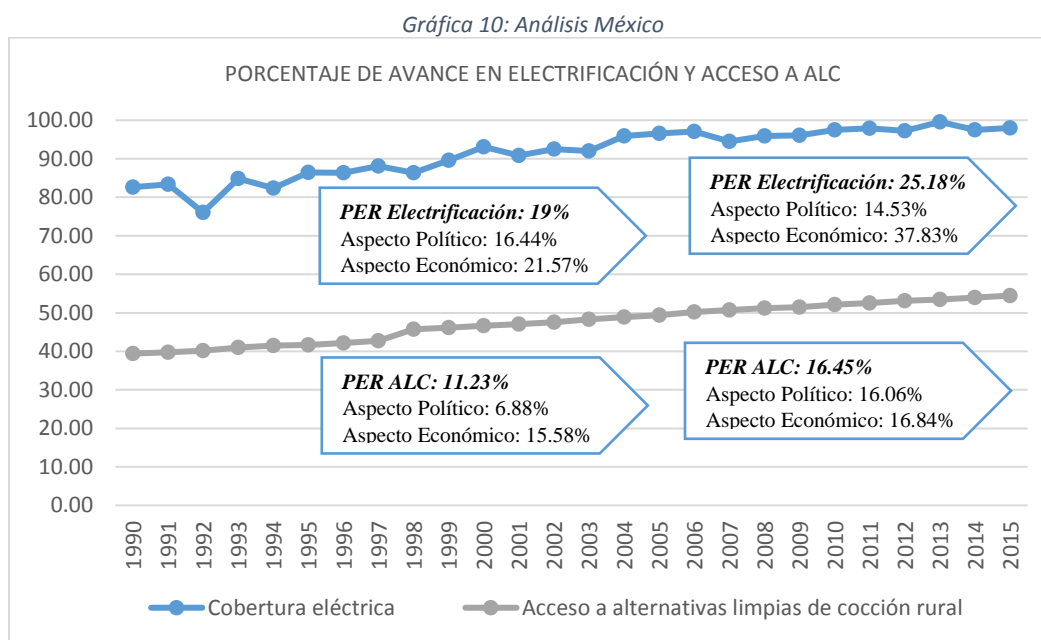
El Programa Nacional de Estufas Eficientes es el principal responsable por los resultados alcanzados, 31.34% y 34.02% en los aspectos económico y político respectivamente⁶³. Para la electricidad los resultados son los mejores en la región, 67.91% para el aspecto político y 74.35% para el aspecto económico gracias a las políticas implementadas. En conjunto, Colombia es el país mejor evaluado, gracias en parte a la creación del IPSE en 2004. El consumo eléctrico per cápita y la cobertura eléctrica han crecido gracias a su PER, situación positiva considerando el nivel de acceso de 1984. Aunque también ha habido avance en lo referente a las ALC, pues el aspecto económico de la PER pasó de estar integrado al 11% a 34%, mientras que el político pasó de estar integrado al 2% a 31%.

⁶³ Aunque ya desde 1980 se habían instalado estufas eficientes, solamente hay información detallada desde el 2009; se estima que antes de ese año se habían instalado 30.000 estufas eficientes de construcción in situ.

En Colombia la brecha energética rural es la más grande entre los países analizados, alcanzando el 44%. Esto puede explicarse, al igual que en resto de países, pero tomando el caso colombiano como el ejemplo más claro porque se trata del país con la mejor PER global, por las diferencias en la integración entre la PER para electrificación y ALC, 71% contra 33%. Ya que en todos los países la PER para electrificación está más del doble de completa que la PER para ALC.

México

Acorde a la gráfica 10, la cobertura eléctrica rural está casi al 100% mientras el acceso a ALC ronda el 64%. En base a las tendencias, el acceso a la energía creció a tasas bajas y de forma intermitente, inclusive con ligero estancamiento en electrificación. Este lento avance, a pesar de los aceptables niveles de cobertura, puede explicarse por la escasa integración de la PER pues los indicadores han avanzado poco. México está rezagado en acceso a ALC con 62%, por la política poco estructurada ya que apenas alcanzó 16% para ambos aspectos. Esto es similar para la electrificación rural, ya que el aspecto político está integrado al 14% y el económico al 37%. En general podemos señalar inconsistencia en la planeación y ejecución de proyectos de electrificación rural. A pesar de ello la cobertura es alta y el consumo per cápita no es tan bajo debido a políticas de desarrollo rural que acarrear la electricidad sin tener PER.

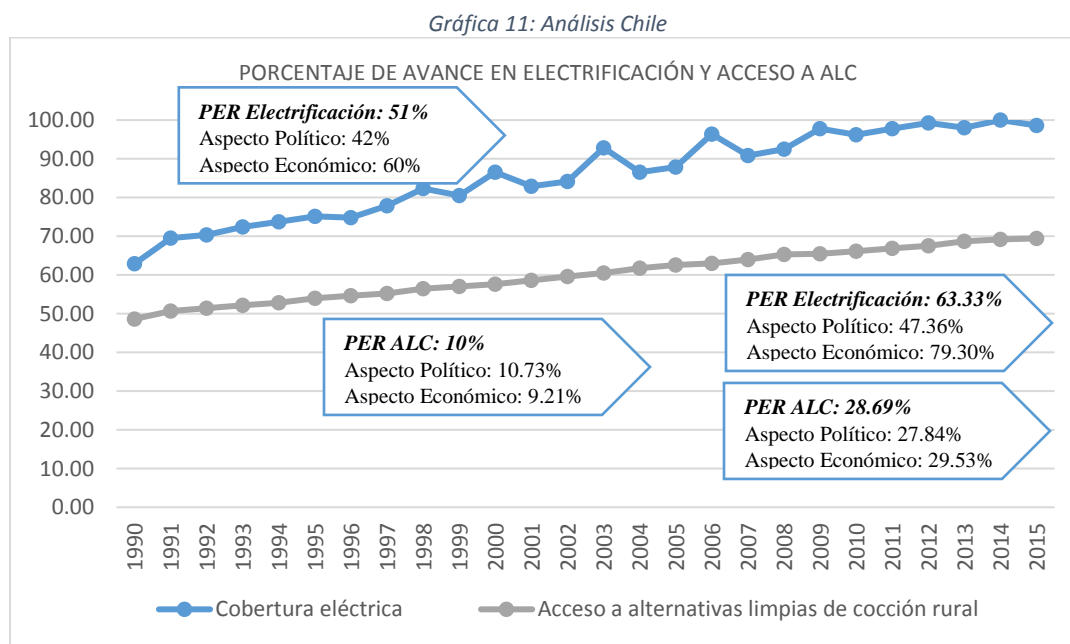


El aspecto político alcanzó 14% para electricidad y 16% para ALC, siendo necesario plantear y desarrollar este aspecto de la política para ambos recursos. Para las ALC, el aspecto económico pasó

de 15% entre 1996-2005 a 16% en el periodo 2006-2015, situándose por debajo del nivel necesario para considerar la PER adecuada. Esto es atribuible a la ausencia del marco normativo y de políticas específicas, siendo recomendable plantear y desarrollar dicha política. El aspecto económico para electrificación era 21.57% en el 2000 y 37.83% para 2015, pasando de inexistente a mal planteado, por lo que es recomendable estructurar y desarrollar la PER. Estos resultados son atribuibles a la ausencia de políticas nacionales, ya que solamente hay proyectos regionales y estatales. Por su parte, la brecha energética rural es del 43%, debido al estancamiento de la PER para ALC.

Chile

Como revisamos en la gráfica 11, la cobertura eléctrica rural está por encima del 98%, aunque la cobertura ha empezado a caer; mientras que el acceso a ALC están al 70%. Aunque el acceso a la electricidad avanzó de forma intermitente ha logrado mantenerse alto. Este crecimiento puede asociarse a la integración de la PER, aunque las políticas aún no pueden considerarse como completas, pues mientras la PER para electrificación está integrada al 63%, la de ALC lo está al 29%.

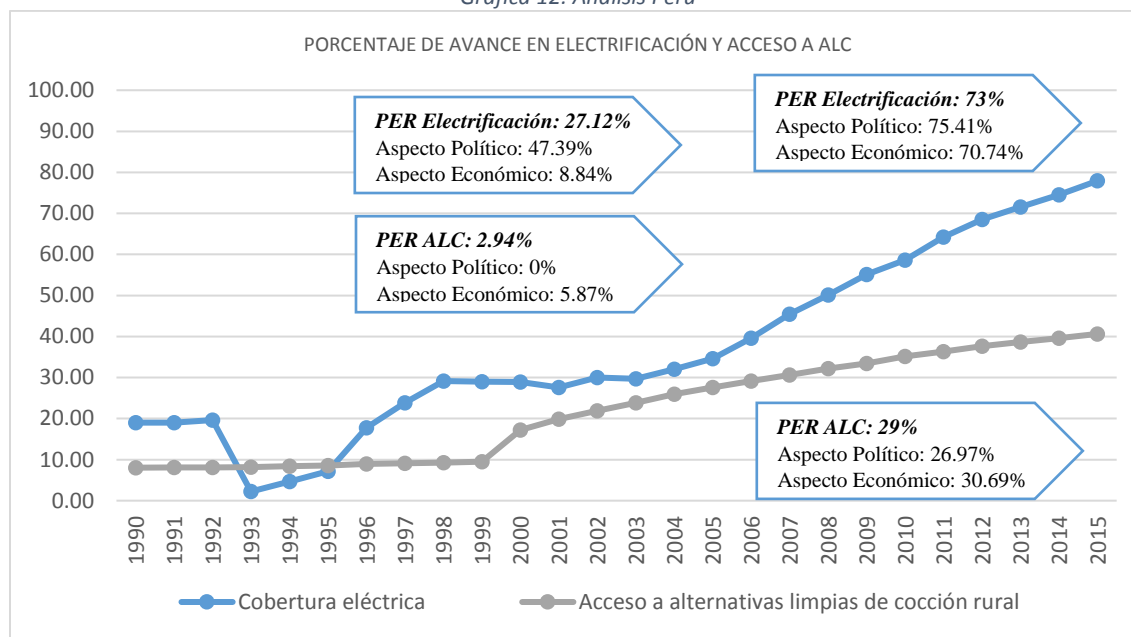


Para 1990 casi la mitad de la población rural permanecía sin electricidad, en 1994, surge el Programa de Electrificación Rural, buscando suministrar electricidad a áreas rurales, reducir la migración y promover el desarrollo; gracias a este programa la PER para electrificación comenzó a ser estructurada, pasando de 51% a 63% de integración; por su parte la PER para ALC no está bien integrada como la de electrificación, y como consecuencia la brecha energética rural está al 29%.

Perú

En Perú, la electrificación logró consolidarse gracias a la PER, teniendo el crecimiento más alto en este indicador; pasó de caer al 6% en 1993, a casi 79% en 2015. Gracias a la PER, la electrificación rural despuntó después del 2007; también creció la proliferación de estufas limpias con la campaña Medio Millón de Cocinas por Perú. Este avance deriva de la correcta integración de la PER para electrificación y la creación de las bases de la PER para ALC como muestran los resultados de la gráfica 11, sobre todo al lograr integrar el aspecto político de la PER para electrificación al 75%.

Gráfica 12: Análisis Perú



Acorde a la gráfica 11, la cobertura eléctrica rural está casi al 80% mientras que las ALC apenas pasan el 40%. El acceso a la energía, sobre todo la electricidad, ha crecido de forma sostenida gracias a políticas sólidas. Este avance se ha logrado por el aumento consistente en la integración de ambos aspectos de la PER para electrificación, pasando de estar integrada al 47% a 75% en el aspecto político y de estar al 9% a 70% en el aspecto económico. Para las ALC, la PER está lejos de estar bien integrada, aunque con 27% de integración para el aspecto político y 31% para el económico, parecen estar sentadas las bases para expandir el acceso a ALC. En Perú la PER para electrificación está mucho mejor integrada que la de ALC, ya que mientras para las ALC, los porcentajes de integración son 27% para el aspecto político y 30% para el económico, para electrificación estos están en 75% y 71% respectivamente; quedando en promedio 73% para electrificación contra 29% para ALC, y generando una brecha energética rural del 40% en 2015.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que aquellos países que al inicio del análisis tenían altas tasas sobre todo de electrificación rural no han procurado estructurar su PER. Por su parte, aquellos países con mayor rezago han integrado PER sólidas. En aquellos países con mayor avance en acceso a la energía podemos concluir que dicho avance ha sido debido a su PER; en aquellos con poco avance y tasas de cobertura altas al inicio del análisis, el poco avance puede asociarse a la ausencia de PER.

Sobre la PER, podemos diferenciar cada periodo. El periodo 1984-1996 estaba caracterizado por la ausencia de políticas en todos los países; en el periodo 1997-2006 comienza el desarrollo incipiente de políticas, mientras que el periodo 2007-2015 podemos dividirlo en dos grupos de países, aquellos con estancamiento que incluye a Argentina, México; y aquellos con consolidación de políticas que incluiría al resto de países analizados.

En general, los países más rezagados en cobertura energética (Colombia y Perú) han avanzado en acceso gracias a que han estructurado políticas más sólidas que el resto. Los países con niveles altos de cobertura (Argentina y México) no han estructurado políticas sólidas y aunque tienen alta cobertura eléctrica, no han avanzado en ALC. Al no tener su PER sólida, la electrificación acaba por concretarse por la inercia de programas transversales de desarrollo rural, y porque hay menos población sin electrificar. *Aquellos países que están consolidando sus PER, han logrado alcanzar altos niveles en cobertura eléctrica e integrado políticas para ALC. Colombia e indiscutiblemente Perú han cerrado la brecha en electrificación, pues antes de integrar su PER tenían bajas tasas de acceso a la electricidad en regiones rurales.*

Al analizar la institucionalización del tema energético en el medio rural encontramos que es prácticamente inexistente. Para atender cuestiones sociales es recomendable crear instituciones específicas; por ello, es necesaria la existencia de instituciones propias y responsables de atender las cuestiones energéticas rurales. Son necesarias instituciones y acuerdos regionales, pues estos permitirán replicar las mejores prácticas, ampliar las estrategias conjuntas y, la cooperación entre países para transferir conocimiento y recursos. Es necesario institucionalizar el acceso a la energía a nivel regional y nacional, y así crear políticas sólidas para erradicar la pobreza energética; a nivel país es necesario garantizar la estabilidad y continuidad de la PER, incluyendo metas en lo relativo a cobertura, consumo, cantidad, y calidad de la energía. Ya que, aunque es claro que la energía contribuye a mitigar la pobreza, el acceso a esta en áreas rurales remotas y poco pobladas es bajo.

La necesidad de PER tiene que ver con atender permanentemente las necesidades energéticas crecientes de áreas rurales, porque ya con acceso, hay nuevos retos y la accesibilidad tiene que mantenerse y mejorarse en calidad, eficiencia, beneficios y costos. La meta es que toda la población tenga energía de calidad, empleada de forma eficiente y sustentable. Para ello, las regiones rurales requieren acceder a ALC y mejorar el consumo eléctrico hasta los 220 kWh/hab. al año, aunque la población rural remota es la más difícil de atender por sus características geográficas y sociodemográficas. Siendo necesaria la PER para facilitar la transferencia tecnológica y así aumentar el acceso y promover el consumo. Las comunidades por su parte requieren de capacitación, integración y empoderamiento para aprender y aprehender a aprovechar la energía sustentable y eficientemente. Los recursos económicos y tecnológicos están disponibles, pero es necesario aumentar su transferencia. Las PER permitirán lograr lo anterior y ayudarán a hacer cohesión e integrar energía y desarrollo rural. En general las PER son inconsistentes geográficamente (regional y no nacional) e inconstantes (depende del gobierno en el poder). En algunos casos la llegada de hospitales y escuelas a comunidades sin electricidad ha permitido la instalación de generadores, que posteriormente facilitan la electrificación en la comunidad, abriendo así la puerta a torres de transmisión y routers, y por ende a internet, televisión y telefonía. Para las ALC, la existencia de PER es muy reducida, situación que inhibe su proliferación. Por país podemos concluir:

- En Brasil, Chile, Colombia y Perú: el avance en acceso ha sido producto de la PER para ambos recursos porque al estructurarse la PER, los niveles de acceso empezaron a aumentar.
- En México y Argentina: el avance en acceso no ha sido producto de la PER porque aún sin esta, la electrificación rural es elevada, mientras que el acceso a ALC ha quedado estancado.

En los países con mejores resultados la PER ha sido trascendental, en los países en los cuales no ha sucedido así, esto puede ser resultado de:

- Sus condiciones iniciales en las cuales ya contaban con niveles altos de cobertura sin PER.
- Transversalidad de programas de desarrollo y efectividad de programas regionales y locales
- Estructura de gobierno: Argentina, Brasil y México son repúblicas federales, mientras Perú, Colombia y Chile son centralistas, teniendo mejores resultados los países centralistas

Colombia y Perú son los países con mejor PER y avance en acceso. Gracias a su política, creció la población con electricidad y estufa limpia en casa. Por ello, es necesario, estructurar la PER en torno a las categorías planteadas en este trabajo, sobre todo la estructura política, la normatividad y la

planeación económica. Y plantear las metas de la PER en torno a las etapas del desarrollo energético rural que son: elevar la cobertura, aumentar el consumo per cápita hasta cubrir las necesidades básicas, e introducir prácticas eficientes y energías renovables.

En todos los países, la brecha entre electrificación y acceso a ALC es amplia, situación explicada porque la PER para electrificación está mucho más completa que para las ALC. En todos los países, el aspecto económico está mejor integrado que el aspecto político, señalándonos que los criterios concernientes a los recursos son más considerados que lo referente a la regulación, y esto puede explicarse a que es más común tener programas y proyectos para inversión y créditos, que leyes y reglamentos relativos a la regulación propia de cómo ejecutar la estrategia de acceso a la energía en áreas rurales. Pareciera ser más sencillo para los países integrar el aspecto económico que el político, ya que en todos los casos el aspecto económico alcanza evaluaciones más altas.

Podemos explicar el rezago en el acceso a ALC con respecto a la electrificación debido a que la PER para ALC está mucho más rezagada con respecto a la PER para electrificación.

Perú y Colombia, que son los países que mejor han integrado su PER para ALC, son los que más han avanzado en este indicador. Por su parte México y Argentina, que son los países con la peor PER para ALC, son los que menos han avanzado en relación con sus niveles de acceso para el 2000. En base a esto, podemos concluir que para cerrar la brecha energética rural y aumentar el acceso a ALC es necesario mejorar la estructura de la PER para ALC, solo así podrá alcanzarse la universalización del acceso a ALC en la región.

Con la electrificación, la situación es similar, ya que Brasil y Perú, los países más rezagados en 1990, son los que más han avanzado para 2015. Nuevamente México y Argentina son los que menos integrada tienen su PER y por ende los que menos han avanzado. Sin embargo, en el caso de la electrificación, a pesar de no tener PER sólidas, estos países han alcanzado casi la universalización eléctrica, debido a políticas transversales y a que la electrificación rural siempre avanza muchas de las veces por la extensión de la red continua. Sin embargo, al contrastar el consumo per cápita la necesidad de contar con PER más sólidas quedaría mucho más clara pues, aunque la cobertura eléctrica rural es alta, el consumo per cápita está aún lejano de lo necesario.

Este trabajo de investigación consideró aquella cesta de recursos energéticos -electricidad y ALC- que cualquier hogar rural necesitaría para cubrir sus necesidades energéticas como lo señalan los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteado por Naciones Unidas. Por su parte, dicha cesta también

coincide con la agenda establecida por Energía Sustentable para todos -Sustainable Energy for All- en la búsqueda de lograr que toda la población en el mundo tenga acceso a la electricidad y a alternativas limpias de cocción.

Esta investigación recorrió la bibliografía para rescatar aquellas prácticas consideradas esenciales en la teoría y exitosas cuando han sido ejecutadas en la praxis, y cuya inclusión es esencial en la PER, y plantea el análisis multicriterio como instrumento de evaluación de la estructura de la PER. Por ello, como perspectiva de la investigación, sugerimos la construcción de la PER en base a los criterios planteados, y su evaluación en base al proceso llevado a cabo en esta investigación. Los resultados nos acercan a entender el panorama del tema en la región y para México arrojan hallazgos interesantes y aplicables en sentido explicativo en torno a la ausencia de PER, y como guía con respecto a las pautas para desarrollar dicha política.

Es posible mejorar el proceso de análisis, sobre todo en las ponderaciones; sin embargo, el ejercicio de esta investigación ha sido exhaustivo. Consideramos que el tema energético rural ha sido mal enfocado porque ha sido abordado a nivel táctico con proyectos específicos y como extensión de la gestión energética nacional más propiamente pensada en ciudades; esto ha llevado a no considerar las características de las áreas rurales y por ende a atender parcialmente la situación. En este sentido, es necesario cambiar el enfoque y empezar desde el nivel normativo con la creación de políticas enfocadas en áreas rurales, tomando en cuenta su contexto y características.

Atender el acceso a la energía en áreas rurales implica considerar aspectos intuitivos en muchos de los casos porque muchas de las acciones necesarias son comúnmente señaladas en la teoría; el reto es integrar exhaustivamente todos los aspectos en torno a la PER. En ese sentido, el ejercicio hecho en esta tesis de señalar y evaluar exhaustivamente los criterios políticos y económicos necesarios en la construcción de la PER aporta bases para la conjunción de políticas sólidas, ya que solo al tener el marco político e institucional bien definido será posible la integración entre recursos y tecnología.

En general y en base a los países analizados, podemos concluir que la PER es mucho más sólida en la parte de electrificación y no así en la parte de las ALC. Por su parte al estructurar la PER, los responsables hacen mucho mayor hincapié en la electrificación y no en las ALC. Sin embargo, incluso en el caso de la electrificación, a pesar de tener tasas de cobertura alta en casi todos los países analizados, el consumo per cápita aún no es el necesario para poder cubrir las necesidades básicas en forma sostenida, ni las necesidades productivas. En muchas áreas, la cobertura eléctrica es

intermitente y apenas implica iluminación y cierta capacidad para conectar algunos dispositivos básicos. Esta situación puede explicarse por la ausencia del enfoque social en la PER al no considerar todos aquellos elementos -criterios- necesarios para integrar la PER; su atención y solución requiere acciones políticas que integren todos aquellos criterios necesarios para integrar la PER en forma sólida y completa. En ese sentido, este trabajo pretende servir de guía sobre cuáles serían aquellos elementos que deberían tomarse en consideración al estructurar la PER.

Para la electrificación, el reto está en mantener las tasas altas de cobertura, y no como en el caso de Argentina y Brasil, tener cierto retroceso en cobertura eléctrica, así como poner más atención en el tema del consumo per cápita. Por su parte en el caso de las ALC, es necesario aumentar el acceso a estufas limpias para eficientar el consumo de leña y contrarrestar sus efectos nocivos, tomando en cuenta que la propensión de la leña para cocción es del 90% y que 80% de la población rural cocina con leña; aunque el tema no está cerrado a las estufas limpias de leña como sugiere este trabajo, por el contrario, hay experiencias de algunas regiones rurales donde los sistemas solares PV han contribuido a aumentar la cobertura eléctrica y a integrar en dichos sistemas, la cocción de alimentos. Esta podría ser otra alternativa a integrar en el abanico de ALC como parte de la PER.

En conclusión y en base a la hipótesis y objetivo general de esta investigación, podemos decir que la electrificación y el acceso a alternativas limpias de cocción dependen del diseño de la PER, sobre todo para atender aquellas regiones más remotas y poco pobladas y en aspectos más puntuales que requieren mayor atención como la necesidad de aumentar el consumo per cápita a niveles adecuados para cubrir las necesidades de la población y la transición hacia estufas limpias de leña para hacer sustentable su aprovechamiento.

Por su parte, en base a los resultados obtenidos en esta investigación, podemos decir que, si bien algunos países tienen bien estructurada su PER, la realidad es que ningún país está cerca de tenerla completa, pues a excepción del acceso, aspectos como los niveles de consumo necesarios, la sustentabilidad, acceso a equipos y la cesta energética equilibrada a la que los hogares rurales debieran acceder no está considerada aún en las PER de los países analizados. Esta situación claramente afecta aspectos relativos al consumo per cápita y sobre todo a la poca proliferación de ALC, al menos a través de las estufas limpias.

Este trabajo de investigación contribuye al entendimiento de la necesidad de estructurar políticas energéticas rurales sólidas y específicas, y a la propia creación de estas políticas, al plantear aquellos

elementos que deberían ser integrados en la PER de cualquier país, así como al haber analizado en base a esos elementos -criterios- planteados, como está integrada la PER en algunos países de la región latinoamericana.

Por su parte, es necesario integrar la PER en forma completa como lo hemos señalado en este trabajo, para atender específicamente a las áreas rurales, considerando todos los criterios que enlistamos, y evaluando su integración en base a la metodología propuesta -análisis multicriterio- para atender la pobreza energética rural que priva en muchas de estas regiones, sobre todo en aquellos países más pobres. En este sentido, la clave está en empezar por estructurar la PER para de ahí resolver la problemática que implica la pobreza energética rural. Aquellos países en desarrollo podrían empezar por evaluar qué tienen y dónde están con la metodología propuesta y luego en base a los criterios propuestos, empezar a integrar aquellos elementos que hagan falta de ser integrados en su PER.

Recomendaciones

Algunas prácticas ejecutadas en la región servirían al contexto nacional. En Colombia, por ejemplo, el gobierno expidió normas de universalización de electricidad. Estas señalaban para cada localidad sin electricidad, si es mejor conectarse a la red sobre la solución aislada, determinando las zonas conectables y no conectables; estimando necesidades de las comunidades, costos, infraestructura necesaria y coordinaba a los actores clave para prestar servicio. El Centro Nacional de Monitoreo surge para centralizar y desplegar información energética de Zonas No Interconectadas. En Perú había revisión tarifaria y Brasil con Luz para Todos combatió la exclusión eléctrica en áreas rurales. En general, es recomendable establecer la PER -construir marco normativo, regulatorio, legal y estratégico-; hacer planeación, analizando a las comunidades para conocer sus necesidades; implementar estrategias -alternativas considerando los recursos disponibles-; elegir el esquema más adaptable; y plantear mapas de ruta para estructurar las etapas de la ejecución de la estrategia.

La PER deberá considerar la necesidad energética, recursos y tecnologías disponibles, considerando y procurando el desarrollo del marco regulatorio, instrumentos de evaluación y control, esquemas económicos, productores, especificaciones técnicas y conexiones. Por ello, la PER deberá surgir del trabajo coordinado, interinstitucional y participativo entre Gobierno que deberá planear, ejecutar, capacitar, gestionar y monitorear; sector privado que deberá invertir e innovar; y las comunidades.

Es necesario aumentar los apoyos y créditos; y la capacidad para gestionar mini redes en instalación, ejecución y mantenimiento; además, generar electricidad in situ con renovables cuando extender la red no pueda considerarse asequible; con las ALC, es necesario transitar hacia el aprovechamiento sustentable de la leña con estufas eficientes y bosques dendroenergéticos. Los gobiernos deberán intervenir para proveer recursos, asistencia técnica y coordinar programas en base a:

- Enfoque: Proyectos con retorno social positivo y económico negativo reciben apoyos.
- Esquema: las comunidades plantean sus necesidades y el gobierno las revisa y prioriza.
- Ejecución: la compañía concesionada es responsable de la ejecución y mantenimiento de los proyectos.

En la parte de trabajo de investigación sería recomendable:

- Establecer instrumentos y mecanismos de acción conjunta a nivel país y a nivel regional.
- Crear mecanismos de control para evaluar y retroalimentar la política energética rural.
- Crear redes de información para compartir conocimiento y experiencias, y crear alguna especie de observatorio regional para monitorear las metas de acceso y cobertura.
- Recopilar y conjuntar estadísticas relativas a la energía rural.
- Con los criterios es menester recalcar la relevancia de todos; sin embargo, consideramos centrales: tener institución específica, ley de energía rural, plan nacional para las regiones rurales considerando no solo la cobertura, sino también el aumento del consumo per cápita para la electricidad y la transición hacia esquemas de cocción sustentables.
- Es necesario crear indicadores energéticos específicos para las áreas rurales, considerando la cesta energética rural, así como el propuesto en los anexos 12, 13 y 14 de este trabajo.
- Es necesario tener disponible el consumo eléctrico per cápita desagregado a nivel rural para poder contrastar con la cobertura eléctrica y ampliar el panorama del contexto energético rural, porque el gran reto después de la cobertura es elevar el nivel de consumo per cápita.
- Es necesario tener disponible el consumo de leña per cápita desagregado a nivel rural para poder contrastar con el acceso a ALC y ampliar el panorama del contexto energético rural, sobre todo al entender la relación entre acceso a ALC reduce el consumo per cápita de leña.
- Realizar análisis de política comparada para enriquecer las políticas energéticas rurales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. A.A. Lahimer, M. A. (2013). Research and development aspects on decentralized electrification options for rural household. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
2. Ackoff, R. L. (1978). The art of problem solving: Accompanied by Ackoff's fables. *New York: Wiley*.
3. Adrián Rodríguez, M. S. (2010). *ELEMENTOS PARA UNA MEJOR MEDICIÓN DE LO RURAL EN AMÉRICA LATINA*.
4. AGECC. (2010). *Energy for All*.
5. Agency, I. I. (2018). *Statistical Report*. Paris.
6. Annabel Yadoo, H. C. (2010). The value of cooperatives in rural electrification. *Energy Policy*.
7. Annabel Yadoo, H. C. (2010). The value of cooperatives in rural electrification. *Energy Policy*.
8. Ansari, D., & Holz, F. (2019). Between stranded assets and green transformation: Fossil-fuel-producing developing countries towards 2055. *World Development*.
9. Balachandra, P. (2011). Modern energy access to all in rural India: An integrated Implementation strategy. *Energy Policy*.
10. Balza, L., Jimenez, R., & Mercado, J. (2013). Privatization, institutional reform, and performance in the Latin American electricity sector. *Inter-American Development Bank Technical Note*.
11. Banal-Estañol, A., Calzada, J., & Jordana, J. (2017). How to achieve full electrification: Lessons from Latin America. *Energy Policy*.
12. Brass, J., Carley, S., MacLean, L., & Baldwin, E. (2012). Power for development: a review of distributed generation projects in the developing world. *Annual Review of Environmental Resources*.
13. Brijesh Mainali, S. S. (2013). Alternative pathways for providing access to electricity in developing countries. *Renewable Energy*.
14. Broadhead, J., Bahdon, J., & Whiteman, A. (2001). Woodfuel consumption modelling and results. *Food and Agricultural Organisation of the United Nations*.
15. Brown, D. S., & Mobarak, A. M. (2009). The transforming power of democracy: regime type and the distribution of electricity. *American Political Science Review*.
16. Brugnoli, M., Nicchi, G., & Dutt, G. (1997). Power sector reforms in Argentina: an update. *Energy for Sustainable Development*.
17. Cecelski, E. (2000). ENABLING EQUITABLE ACCESS TO RURAL. *Asia Alternative Energy Policy and Project Development Support*.
18. Centro de Políticas Públicas Universidad Católica. (2012). *Políticas para promover las energías no convencionales*.
19. CEPAL. (2009). *Contribución de los servicios energéticos a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y a la mitigación de la pobreza en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
20. CEPAL. (2012). *ENERGÍA: UNA VISIÓN SOBRE LOS RETOS Y OPORTUNIDADES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE*.
21. CEPAL, OLADE, GTZ. (2000). *Energía y Desarrollo Sustentable en América Latina: Enfoques para la política energética*.
22. Coello Guevara, J., & Morales Tremolada, V. (2010). *ESTUDIO MAPEO DE ENERGÍA Y CLIMA EN AMÉRICA LATINA*. Proyecto Regional de Energía y Clima.
23. Cook, P. (2011). Infrastructure, rural electrification and development. *Energy for Sustainable Development*.
24. Davidson, O. R., & Sokona, Y. (2002). A new sustainable energy path for African development: Think bigger act faster. *Cape Town: Energy and Development Research Centre, University of Cape Town*.
25. Elias, R. J., & Victor, D. G. (2005). Energy transitions in developing countries: a review of concepts and literature. *Program on Energy and Sustainable Development Working Paper*. Stanford: Stanford University.

26. Eric Martinot, K. R. (2000). *Regulatory Approaches to Rural Electrification and Renewable Energy: Case Studies from Six Developing Countries*.
27. F.S. Javadi, B. R. (2013). Global policy of rural electrification. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
28. Forcano, R. (2001). *Removal of Barriers to the Use of Renewable, Energy Sources for Rural Electrification in Chile*.
29. Forcano, R. (2005). *Removal of Barriers to the use of Renewable Energy Sources for Rural Electrification*.
30. Giannini Pereira, M., & Vasconcelos Freitas, M. (2013). Evaluation of the impact of access to electricity: A comparative analysis of South Africa, China, India and Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
31. Giordina, P., Rendeiro, G., Pinho, J., & Macedo, E. (2012). Sustainable management model for rural electrification: Case study based on biomass solid waste considering the Brazilian regulation policy. *Renewable Energy*.
32. GIRA. (2005). *El uso de estufas mejoradas de leña en los hogares: evaluación de reducciones en la exposición personal*.
33. GIRA. (2011). Estado actual del uso de estufas de leña en México. *Congreso Internacional Ambiental*.
34. Global Alliance for Clean Cookstoves. (2011). *Global Alliance for Clean Cookstoves: Brazil*.
35. Goldin, I., & Reinert, K. (2006). *Globalization for Development*. Palgrave-Macmillan.
36. Gómez, M. F., & Silveira, S. (2010). Rural electrification of the Brazilian Amazon—Achievements and lessons. *Energy Policy*.
37. Gómez, M. F., & Silveira, S. (2010). Rural electrification of the Brazilian Amazon—Achievements and lessons. *Energy policy*.
38. Gómez, M., & Silveira, S. (2011). The Institutional dimension of rural electrification in the Brazilian Amazon. *World Renewable Energy*.
39. Gómez, M., & Silverira, S. (2012). Delivering off-grid electricity systems in the Brazilian Amazon. *Energy for Sustainable Development*.
40. Gómez-Hernández, D., Domenech, B., Moreira, J., Farrera, N., López-González, A., & Martí. (2019). Comparative evaluation of rural electrification project plans: A case study in Mexico. *Energy Policy*.
41. Haanyika, C. M. (2006). Rural electrification policy and institutional linkages. *Energy Policy*.
42. Hanna, R., & Oliva, P. (2015). Moving up the energy ladder: the effect of an increase in economic well-being on the fuel consumption choices of the poor in India. *American Economic Review*.
43. Haq, M. A., Nawaz, M. A., Akram, F., & Natarajan, V. K. (2019). Theoretical Implications of Renewable Energy using Improved Cooking Stoves for Rural Households. *International Journal of Energy Economics and Policy*.
44. Haselip, J., & Potter, C. (2010). Post-neoliberal electricity market re-reforms in Argentina: Diverging from market prescriptions? *Energy Policy*.
45. Heather Cruickshank, A. Y. (2012). The role for low carbon electrification technologies in poverty reduction and climate change strategies. *Energy Policy*.
46. Hernández, J. D. (2010). Improved cook stoves and fuelwood lots: an alternative of fuel self-supply for small farmers dependent of oak forests in the Colombia eastern cordillera. *Revista Colombia Forestal*.
47. Hou, B. D., Tang, X., Ma, C., Liu, L., Wei, Y. M., & Liao, H. (2017). Cooking fuel choice in rural China: Results from microdata. *Journal of Cleaner Production*.
48. Hurley-Depret, M., Holmes, J., Canales, C., Fennell, S., Heap, B., Jones, B. Gevelt, T. v. (2019). Rural Development through small Villages. *Energy for Sustainable Development*.
49. IEA. (2012). *Energy for all*.
50. IEA. (2014). *Annual World Energy Statics Database*. IEA.
51. International Energy Agency. (2011). *Energy for all*.
52. International Energy Agency. (2011). *World Energy Model*.
53. International Energy Agency. (2011). *World Energy Outlook*.
54. International Energy Agency. (2012). *Methodology for Energy Access Analysis*.

55. International Energy Agency. (2012). *World Energy Outlook*.
56. International Energy Agency. (2013). *Energy Efficiency Indicators: Essentials for Policy Makers*.
57. International Energy Agency. (2013). *Energy Efficiency Indicators: Fundamentals on Statistics*.
58. International Energy Agency. (2014). *World Energy Outlook*.
59. Jackson, M. C. (1982). The nature of soft systems thinking: The work of Churchman, Ackoff and Checkland. *Journal of applied systems analysis*.
60. Jhunjhunwala, A., & Kaur, P. (2018). Solar Energy, dc Distribution, and Microgrids. *IEEE Electrification Magazine*.
61. Jimenez, R. (2017). Barriers to electrification in Latin America: Income, location, and economic development. *Energy Strategy Reviews*.
62. Jörgdieter Anhalt, S. H. (2009). *Implementation of a Dissemination Strategy for Efficient Cook Stoves in Brazil*.
63. José Goldemberg, E. L. (2000). Expanding Access to Electricity in Brazil.
64. Joshi, J., & Bohara, A. K. (2017). Household preferences for cooking fuels and inter-fuel substitutions: Unlocking the modern fuels in the Nepalese household. *Energy Policy*.
65. Judith A. Cherni, F. P. (2007). Rural electrification under liberal reforms: the case of Peru. *Journal of Cleaner Production*.
66. Kapil Narula, Y. S. (2012). The role of Decentralized Distributed Generation in achieving universal rural Electrification in South Asia by 2030. *Energy Policy*.
67. Khodayar, M. E. (2017). Rural electrification and expansion planning of off-grid microgrids. *The Electricity Journal*.
68. Krauter, S., & Kissel, J. (2009). RE in Latin America: Actual state and potential of renewable energies in the region. *Refocus*.
69. Kruckenberg. (2015). Renewable energy partnerships in development cooperation: towards a relational understanding of technical assistance. *Energy Policy*.
70. Kruckenberg, L. J., & Loubere, N. (2016). Social innovations for energy access: Organizing “Sustainable Energy for All”. In *Call for papers, Tech4Dev Conference, Lausanne Switzerland*.
71. Lillo, P. (2014). Assessing management models for off-grid renewable energy electrification projects using the Human Development approach. *Energy for Sustainable Development*.
72. LOUISE GROGAN, A. S. (2012). Rural Electrification and Employment in Poor Countries: Evidence from Nicaragua. *World Development*.
73. Mainali, B. (2014). *Sustainability of rural energy access in developing countries*. Stockholm, Sweden.
74. Manuel Fuente, M. Á. (2004). *Electrificación Rural Dispersa por Energías Renovables en América latina*.
75. Marcio Giannini Pereira, M. A. (2010). Rural electrification and energy poverty: Empirical evidences from Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
76. Marcio Giannini Pereira, M. A. (2012). Rural electrification and energy poverty: Empirical evidences for Brasil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
77. Marcio Giannini Pereira, J. A. (2011). Evaluation of the impact of access to electricity: A comparative analysis of South Africa, China, India and Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
78. Marco A. Galdino, J. H. (2002). PRODEEM - The Brazilian Programme for Rural Electrification. *RIO 02 - World Climate & Energy Event*.
79. María Gómez, S. S. (2011). The Institutional dimension of rural electrification in the Brazilian Amazon. *World Renewable Energy Congress*.
80. Martínez, J., Martí-Herrero, J., Villacís, S., Riofrio, A., & Vaca, D. (2017). Analysis of energy, CO2 emissions and economy of the technological migration for clean cooking in Ecuador. *Energy Policy*.
81. Martínez-Gómez, J., Guerrón, G., & Riofrio, A. J. (2017). Analysis of the “Plan Fronteras” for Clean Cooking in Ecuador. *International Journal of Energy Economics and Policy*.
82. Martino, G. D. (2000). Energy efficiency and restructuring of the Brazilian power sector. *Energy for Sustainable Development*.
83. Masera. (2010). Programa para el uso sustentable de la leña en México: de la construcción de estufas a la apropiación de la tecnología. *TCSD*.

84. Moosavi, V. (2017). Grand Technologies for Grand Energy Challenges: A Futuristic Scenario for Solar Energy in the Age of Information.
85. Muñoz, B. (2016). Aplicación de métodos de decisión multicriterio discretos al análisis de alternativas en estudios informativos. *Pensamiento Matemático*.
86. Nakata, T., & Silva, D. (2009). Multi-objective assessment of rural electrification in remote areas with poverty considerations. *Energy Policy*.
87. North, D. C. (2006). *Instituciones, Cambio Institucional y Desempeño Económico*. Fondo de Cultura Económica.
88. Obermaier, M., Szklo, A., Lèbre La Rovere, E., & Pinguelli Rosa, L. (2012). An assessment of electricity and income distributional trends following rural electrification in poor northeast Brazil. *Energy Policy*.
89. OLADE. (2009). *Informe de Estadísticas Energéticas 2009*. OLADE.
90. OLADE. (2014). *Experiencia Regional sobre Electrificación Rural y Generación Distribuida*. OLADE.
91. OLADE, A. C. (2012). ENERGÍA, UNA VISIÓN SOBRE LOS RETOS Y OPORTUNIDADES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE.
92. OLADE; IABD. (2018). *Energy access and affordability voluntary action plan for Latin America and the Caribbean*. Buenos Aires, Argentina.
93. Pereira, M. G., Aurélio Vasconcelos, M., & Fidelis da Silva, N. (2013). The challenge of energy poverty: Brazilian case study.
94. PERMER. (2008). *Estudios para el abastecimiento eléctrico en regiones dispersas de Argentina*.
95. Proyecto Campaña Nacional de Cocinas Mejoradas. (s.f.). *Medio millón de cocinas mejoradas por un Perú sin humo*.
96. Recalde, M. (2011). Energy policy and energy market performance: The Argentinean case. *Energy Policy*.
97. Recalde, M. (2012). Energy policy and energy market performance: The Argentinean case. *Energy Policy*.
98. Reiche, K., Covarrubias, A., & Martinot, E. (2000). Expanding Electricity Access to Remote Areas: Off-Grid Rural Electrification in Developing Countries. *WorldPower 2000*. World Bank.
99. Reiche, K., Covarrubias, A., & Martinot, E. (2002). Expanding Electricity Access. *Energy Policy*.
100. Rodríguez, R. (2015). *Electricity for All" Rural Electrification Program - Brazil*.
101. Rudi Henri Van Els, A. C. (2012). The Brazilian experience of rural electrification in the Amazon with decentralized generation - The need to change the paradigm from electrification to development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
102. Sampieri, R. H. (1997). *Metodología de la Investigación*.
103. Slough, T., Urpelainen, J., & Yang, J. (2016). Light for all? Evaluating Brazil's rural electrification progress, 2000–2010. *Energy Policy*.
104. Soliano Pereira, O., & Leoni Schmid, A. (2000). Multi-approach on the development of re-technology in the countryside of Brazil. *World Renewable Energy Congress VI*.
105. Sônia, A., Machado, L., Camara, C., & Ravinetti, R. (2012). Review of the photovoltaic energy program in the state of Minas Gerais, Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
106. Suani T.Coelho, J. G. (2013). Energy access: Lessons learned in Brazil and perspectives for replication in other developing countries. *Energy policy*.
107. Thirlwall, A. P. (2003). *La Naturaleza del Crecimiento Económico*. Fondo de Cultura Económica.
108. Tiba, C., & Candeias, A. (2000). A GIS-based decision support tool for renewable energy management and planning in semi-arid rural environments. *Renewable Energy*.
109. Torero-Barron. (2015). The Impact of Rural Electrification. *11th Conference AFD PROPARCO/EUDN: Energy for Development*.
110. Toshihiko Nakata, D. S. (2012). Design of decentralized energy system for rural electrification in developing countries considering regional disparity. *Applied Energy*.
111. UNDP. (2012). *UNDP and Energy Access for the Poor: Energizing the Millennium Development Goals*. New York, USA.

112. United Nations. (2012). *MARCO DE SEGUIMIENTO GLOBAL DE LA INICIATIVA ENERGÍA SOSTENIBLE PARA TODOS*.
113. United Nations. (2012). *Sustainable Energy for All*.
114. United Nations. (2012). *Sustainable Energy for All Fact Sheet 2012*.
115. United Nations. (2014). *Sustainable Energy for All and the private sector*.
116. United Nations; Energy for All Group. (2012). *Sustainable Energy for All: A Framework for Action*.
117. UPME. (2010). *Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica 2010-2014*.
118. UPME. (2015). *Planes de Energización Rural Sostenible -PERS-*.
119. UPME. (2016). *Capítulo Energía Colombia*.
120. Victoria Gómez García, M. M. (2010). Rural electrification systems based on renewable energy: The social dimensions of an innovative technology. *Technology in Society*.
121. Vigolo, V., Sallaku, R., & Testa, F. (2018). Drivers and Barriers to Clean Cooking: A Systematic Literature Review from a Consumer Behavior Perspective. *Sustainability*.
122. World Bank. (2008). *The Welfare Impact of Rural Electrification: A Reassessment of the Costs and Benefits*. World Bank.
123. World Bank. (2014). *Sustainable Energy for All*.
124. World Bank. (2016). *Sustainable Energy for All*.
125. World Energy Outlook . (2006). *Energy for Cooking in Developing Countries*.
126. Wu, S. (2019). The evolution of rural energy policies in China: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
127. Yadoo, A., & Cruickshank, H. (2017). The value of cooperatives in rural electrification. *Energy Policy*.
128. Zuluaga, M. M., & Dyer, I. (2009). Incentives for renewable energy in reformed Latin-American electricity markets: the Colombian case. *Journal of Cleaner Production*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agricultura, M. d. (s.f.). *Plan Nacional de Agroenergía 2021*.
2. Almeshqab, F., & Ustun, T. S. (2019). Lessons learned from rural electrification initiatives in developing countries: Insights for technical, social, financial and public policy aspects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
3. Alzate, D. (2016). Comparación de pruebas de homocedasticidad vía simulación. *Simposio Internacional de Estadística*.
4. Andadari, R., Mulder, P., & Rietveld, P. (2014). Energy poverty reduction by fuel switching. Impact evaluation of the LPG conversion program in Indonesia. *Energy Policy*.
5. Arunachala, U., & Kundapur, A. (2021). Cost-effective solar cookers: A global review. *Solar Energy*.
6. Ávila, L. M. (2014). *Políticas Públicas Eléctricas Colombianas 1990-2009*.
7. B. Domenech, L. F.-M. (2015). Including management and security of supply constraints for designing stand-alone electrification systems in developing countries. *Renewable Energy*.
8. Banco Interamericano de Desarrollo. (2014). *Energía Sustentable para Todos: Evaluación para Argentina*.
9. Banerjee, M., Prasad, R., Rehman, I. H., & Gill, B. (2016). Induction stoves as an option for clean cooking in rural India. *Enegy Policy*.
10. Barnes, D., Boullie , D., & Gitonga, S. (2012). *Energy Access for Development*.
11. Bas J. van Ruijven, J. S. (2012). Model-based scenarios for rural electrification in developing countries. *Energy*.
12. Batchelor, S., Talukder, M. A., Uddin, M. R., Mondal, S. K., Islam, S., Redoy, R. K., . . . Khan, M. R. (2018). Solar e-Cooking: A Proposition for Solar Home System Integrated Clean Cooking. *Energies*.
13. Borrego, C. A. (2010). *STATA. Guía de utilización*.
14. Cameron, D. (2004). *Plan Energético Nacional 2004 - 2008*.
15. Campodónico, H. (1998). *Las Reformas Energéticas y el uso eficiente de la energía en el Perú*.
16. Carla, C., & Ennio , d. (2009). A survey of the current photovoltaic equipment industry in Brazil. *Renewable Energy*.
17. Cayo, J. M. (2015). Acceso universal a la energía eléctrica: lecciones de Europa para América latina. *Congreso Internacional sobre el Acceso Universal a los Servicios Públicos de Energía*.
18. Chávez, M. (2015). Metodología del Análisis Multicriterio. Aplicación al crecimiento sostenible de la Unión Europea. *Gestión del Milenio*.
19. Ciller, P., & Lumberras, S. (2019). Electricity for all: The contribution of large-scale planning tools to the energy-access problem. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
20. Comisión Ciudadana-Técnico-Parlamentaria para la Política y la Matriz Eléctrica (CCTP). (2011). *Chile necesita su reforma energética*.
21. Comisión Nacional de Energía. (2005). *Informe sobre el Programa de Electrificación Rural*.
22. Comisión Nacional de Energía. (2007). *Biogás en Chile*.
23. Comisión Nacional de Energía. (2008). *Política Energética: Nuevos Lineamientos*.
24. Congreso Nacional. (2008). *Reformas a la ley general del servicio eléctrico*.
25. Congreso Nacional. (2016). *Mecanismo de equidad en las tarifas de servicios eléctricos*.
26. Consejo Federal de la Energía Eléctrica. (1992). *Decreto Reglamentario de la ley 24065 y la ley 15336 sobre el Régimen de la Energía Eléctrica*.
27. Cornwall. (1977). *Modern Capitalism: Its Growth and Transformation*.
28. Coviello, M., Gollán, J., & Pérez, M. (2012). *Las alianzas público-privadas en energías renovables en América Latina y el Caribe*. CEPAL.
29. CUC. (2008). *Proyecto de Electrificación Rural en Colombia*.
30. Departamento de Economía. Universidad de Chile. (2015). *Análisis del mercado de leña en Chile*.
31. Detchon, R., & Van Leeuwen, R. (2014). Policy: Bring sustainable energy to the developing world. *Nature News*.

32. Dinorín, A. d. (2010). Energías alternativas para la electrificación rural en los países en desarrollo. *Ética y sustentabilidad para una competitividad responsable y rentable*.
33. Division for Sustainable Development, Department of Economic and Social Affairs, United Nations. (2014). *A Survey of International Activities in Rural Energy Access and Electrification*.
34. Ehnberg, J., Ahlborg, H., & Hartvigsson, E. (2019). Approach for flexible and adaptive distribution and transformation design in rural electrification and its implications. *Energy for Sustainable Development*.
35. ENARSA. (2012). *Programa Energía Total de Argentina*.
36. ENER. (2016). *Reformas a la Ley General de Electricidad*.
37. Energía, M. d. (2007). *Ley general de Servicios Eléctricos*.
38. Energreencol. (2015). *Soluciones de energía para áreas rurales en Colombia*.
39. ENRE. (2015). *Régimen de la Energía Eléctrica*.
40. ESMAP. (2005). *Desafíos de la Electrificación Rural en Chile*.
41. ESMAP. (2016). *Beyond Connections. Energy Access Redefined*. Washington DC, USA.
42. Espinoza, Muñoz-Cerón, Aguilera, & Casa. (2019). Feasibility evaluation of residential photovoltaic self-consumption projects in Peru. *Renewable Energy*.
43. Gallegos, L. G., Henriquez-Auba, R., & Á. Lorca, G. W. (2018). A comprehensive review on expansion planning: Models and tools for energy policy analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.
44. Gautam S. Dutt, F. G. (1997). Power sector reforms in Argentina: an update. *Energy for Sustainable Development*.
45. Global Energy Assessment. (2016; Chapter 17). *Chapter 17: Energy Pathways for Sustainable Development*. London, UK.
46. Global Energy Assessment. (2016; Chapter 19). *Chapter 19: Energy Access for Development*. London, UK.
47. Global Energy Assessment. (2016; Chapter 6). *Chapter 6: Energy and Economy*. London, UK.
48. Gobierno de Perú. (1992). *Ley de Concesiones Eléctricas de Perú*.
49. Gobierno de Perú. (2006). *Ley General de Electrificación Rural de Perú*.
50. Gobierno de Perú. (2007). *Ley de promoción del mercado de biocombustibles*.
51. Gobierno de Perú. (2007). *Reglamento de la ley de promoción del uso eficiente de la energía de Perú*.
52. Gobierno de Perú. (2007). *Reglamento de la Ley General de Electrificación Rural de Perú*.
53. Gobierno de Perú. (2008). *Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables*.
54. Good, D., & Michel, E. J. (2013). *The Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*. Routledge.
55. Instituto Nacional de Ecología. (2012). *Estudio Comparativo de Estufas Mejoradas para programas masivos en México*.
56. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2014). *Manual para autoconstructores: Estufa social argentina de alto rendimiento*.
57. International Atomic Energy Agency. (2005). *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*.
58. International Finance Corporation. (2012). *Access to Energy in Low-income Communities in the Latin America and Caribbean Region: Lessons Learned and Recommendations*. International Finance Corporation.
59. IPSE. (2014). *Soluciones Energéticas para las zonas no Interconectadas en Colombia*.
60. Kees, M., & Feldmann, L. (2011). The role of donor organisations in promoting energy efficient cook stoves. *Energy Policy*.
61. Khandker, S. R., Barnes, D. F., & Samad, H. A. (2012). The welfare impacts of rural electrification in Bangladesh. *The Energy Journal*.
62. Khatiwada, D., & Silveira, S. (2012). Power generation from sugarcane biomass - A complementary option to hydroelectricity in Nepal and Brazil. *Energy*.

63. Matteo Ranaboldo, L. F.-M.-V. (2013). Heuristic indicators for the design of community off-grid electrification systems based on multiple renewable energies. *Energy*.
64. Mauricio Mayorga, E. M. (2000). *Técnica de datos en panel: Guía para su uso e interpretación*.
65. Minas, M. d. (2008). *Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable en la República del Perú*.
66. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Lineamientos para el programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña*.
67. Ministerio de Energía. (2011). *Manual del Biogás*.
68. Ministerio de Energía. (2014). *Agenda de Energía*.
69. Ministerio de Energía. (2014). *Guía práctica para el buen uso de la leña*.
70. Ministerio de Energía. (2015). *Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción*.
71. Ministerio de Energía de Argentina. (2006). *Regimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica*.
72. Ministerio de Energía. (s.f.). *Estrategia Nacional de Energía 2030*.
73. Ministerio de Energía y Minas. (2001). *Ley Orgánica de Energía y Minas*.
74. Ministerio de Energía y Minas. (2009). *Plan Nacional de Electrificación Rural de Perú*.
75. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2009). *Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina*.
76. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Bioenergía en Chile*.
77. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). *Estado del Arte y Novedades de la Bioenergía en Argentina*.
78. OSINERGMIN. (2016). *Perú: Soluciones para un mercado eléctrico de alto crecimiento - Promoción de energías renovables y competitivas*.
79. Peters, B. G. (2018). *Policy problems and policy design*. Edward Elgar Publishing.
80. PNUMA. (2015). *Evaluación de necesidades tecnológicas ante el cambio climático*.
81. Pollitt, M. (2008). Electricity reform in Argentina: Lessons for developing countries. *Energy Economics*.
82. Potter, C. (2010). Post-neoliberal electricity market 're-reforms' in Argentina. *Energy Policy*.
83. Rafael de Arce, R. M. (2009). Conceptos básicos sobre la heterocedasticidad en el modelo básico de regresión lineal.
84. Rafael, G. (2015). Consumo de leña y/o carbón de madera como combustible para la cocción de alimentos en hogares argentinos.
85. Rath, A., Zerriffi, H., & Boullie, D. (2013). *Energy Access for Development in Latin America*.
86. Ray Holland, L. P. (2000). DECENTRALISED RURAL ELECTRIFICATION: THE CRITICAL SUCCESS FACTORS. *World Renewable Energy Congress*.
87. Rebecca Mawhood, R. (2013). Institutional barriers to a 'perfect' policy: A case study of the Senegalese Rural Electrification Plan. *Energy Policy*.
88. Sarr, S., Dafrallah, T., Ndour, A., & Fall, A. (2008). Global Network on Energy for Sustainable Development (GNESD).
89. Scott, A. (2014). *Sustainable energy for all: a balance of objectives*.
90. Sheinbaum-Pardo, C., & Ruiz, B. J. (2012). Energy context in Latin America. *Energy*.
91. Shyu, C.-W. (2012). Rural electrification program with renewable energy sources: An analysis of China's Township Electrification Program. *Energy Policy*.
92. Taoufikallah, A. (2017). *El Método AHP*.
93. The World Bank. (2007). *Natural Resources, Neither Curse nor Destiny*. Stanford University Press.
94. Universidad de Andalucía. (2000). *Regresión lineal simple*.
95. Universidad de Zaragoza. (2000). *Regresión lineal múltiple*.
96. University of Calgary. (2004). *Competencia en mercados energéticos. Evaluación de la reestructuración de los mercados energéticos en América y el Caribe*.
97. Urmee, T., & Gyamfi, S. (2014). A review of improved Cookstove technologies and programs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*.

98. Villacís, S., Martínez, J., Riofrío, A. J., Carrión, D. F., Orozco, M. A., & Vaca, D. (2015). Energy Procedia. *Energy efficiency analysis of different materials for cookware commonly used in induction cookers*.
99. WorldPower. (2000). Expanding Electricity Access to Remote Areas. *WorldPower 2000*.
100. Yao, C., Chen, C., & Li, M. (2012). Analysis of rural residential energy consumption and corresponding carbon emissions in China. *Energy Policy*.

BIBLIOGRAFÍA ELECTRÓNICAS Y PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS

- Ministerio de Energía y Minas (Perú)
- SENER (México)
- Ministerio de Minas y Energía (Colombia)
- Secretaría de Energía (Argentina)
- Ministerio de Energías (Chile)
- Ministerio de Energía y Minas (Brasil)
- Agencia Internacional de Energía: publicaciones por país y estadísticas regionales
- Banco Interamericano de Desarrollo: publicaciones por país y estadísticas regionales
- CEPAL: publicaciones por país y estadísticas regionales
- [United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean -- Statistics and Economic Projections Division](#)
- [Pan-American Health Organization – Statistics](#)
- [Inter-American Development Bank](#)
- [Argentina](#): Instituto Nacional de Estadística y Censos
- [Brasil](#): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
- [Chile](#): Instituto Nacional de Estadísticas
- [Colombia](#): Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
- [México](#): Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI)
- [Perú](#): Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
- <https://trackingsdg7.esmap.org/>
- <https://unstats.un.org/sdgs/indicators/database>

ANEXOS DE LA TESIS

ANEXO 1: TABLA DE CRITERIOS Y REFERENCIA POR CRITERIO

ASPECTO	CATEGORÍA	CRITERIO Y CLAVE		RETOMADO DE:	
ECONÓMICO	Planeación	Planeación económica a largo plazo, considerando externalidades y costos	A1	Sustainable energy for all, 2011	
	Planeación	Estructura económica rural para integrar los proyectos	A2	CEPAL, OLADE, 2010	
	Planeación	Comportamiento económico de los costos de las tecnologías	A3	Yeager, 2008	
	Planeación	Mercados energéticos locales con enfoque social	A4	Keynes, 1936	
	Inversión	Reglas para atracción y gestión de la inversión	G1	CEPAL, OLADE, 2010	
	Inversión	Programas de inversión pública y fondos permanentes	G2	Sustainable energy for all, 2011	
	Inversión	Incentivos para integrar al sector privado	G3	CEPAL, OLADE, 2010	
	Inversión	Promoción de inversión en infraestructura energética	G4	CEPAL, OLADE, 2010	
	Financiamiento	Instrumentos de financiamiento viables y suficientes (créditos, fideicomisos)	Y1	CEPAL, OLADE, 2010	
	Financiamiento	Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	Y2	CEPAL, OLADE, 2010	
	Financiamiento	Racionalización y renegociación de subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	Y3	CEPAL, OLADE, 2010	
	Financiamiento	Apoyos económicos a empresas para incrementar la cobertura	Y4	Sustainable energy for all, 2011	
	Estructuración	Promoción de economías de escala	X1	Teoría económica general	
	Estructuración	Promover la apertura del mercado y la creación de empresas energéticas	X2	Sustainable energy for all, 2011	
	Estructuración	Promover mercados alternos de accesorios, equipo eléctrico y para cocinas	X3	CEPAL, OLADE, 2010	
	Estructuración	Promover infraestructura complementaria en comunidades	X4	CEPAL, OLADE, 2010	
	POLÍTICO	Tarifas	Esquemas tarifarios bien establecidos	K1	Causa de abandono de proyectos y barreras encontradas: inequidad y poca claridad en tarifas, nula gestión de costos de conexión y problemas al cobrar tarifas.
		Tarifas	Esquemas para la gestión de los costos de conexión	K2	
Tarifas		Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	K3		
Tarifas		Logística de recolección de tarifas	K4		
Estructural		Innovación institucional adaptada al contexto energético rural	C1	North C.,1990	
Estructural		Autoridades específicas y asignación de responsables	C2	Experiencias exitosas: China e India	
Estructural		Cobertura nacional de los programas y proyectos	C3	Sustainable energy for all, 2011	
Estructural		Integración del acceso en regiones rurales en procesos de reforma	C4	Haanyika, 2010	
Normativo		Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	T1	Haanyika, 2008	
Normativo		Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	T2	Haanyika, 2010	
Normativo		Marco para apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	T3	Sustainable energy for all, 2011	
Normativo		Regulaciones para concesiones de proyectos de energía rural	T4	CEPAL, OLADE, 2010	
Normativo		Regulaciones para licitaciones de proyectos de energía rural	T5	CEPAL, OLADE, 2010	
Normativo		Reglas claras para la transferencia tecnológica	T6	Experiencias exitosas: China e India	
Normativo		Normatividad sobre integración sustentable y preservación ambiental	T7	Sustainable energy for all, 2011	
Estratégico		Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	Ñ1	Haanyika, 2010	
Estratégico		Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas al desarrollo rural	Ñ2	CEPAL, OLADE, 2010	
Estratégico		Políticas para integrar y aprovechar renovables en beneficio de comunidades	Ñ3	CEPAL, 2009	
Estratégico	Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	Ñ4	CEPAL, OLADE, 2010		
Estratégico	Promover la autonomía energética de las comunidades	Ñ5	Sustainable energy for all, 2011		
Táctico	Regular apoyos no económicos para integrar socialmente la energía en comunidades	L1	CEPAL, OLADE, 2010		
Táctico	Revisar y mejorar los proyectos, garantizar mantenerlos y evitar su abandono	L2	Goldemberg, Altomonte, CEPAL.		
Táctico	Regular para apoyar a empresas a mantener suministro de insumos y energía	L3	CEPAL, OLADE, 2008. SE4All, 2011		
Control	Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	Z1	Sustainable energy for all, 2011		
Control	Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	Z2	CEPAL, OLADE, 2008		
Control	Medidas anticorrupción y para promover la transparencia	Z3	Goldin, 2006		

ANEXO 2: TABLA DE CONSISTENCIAS DE LAS MATRICES DE ASPECTOS

CONSISTENCIA DE MATRICES POR ASPECTO

ECONÓMICO PARA ELECTRICIDAD	0.0196
ECONÓMICO PARA LEÑA	0.0200
POLÍTICO PARA ELECTRICIDAD	0.0516
POLÍTICO PARA LEÑA	0.0516

ANEXO 3: PONDERACIONES POR CATEGORÍAS

ELECTRIFICACIÓN RURAL	
ECONÓMICOS	PONDERACIÓN
planeación	0.4395
inversión	0.2534
créditos	0.1227
estructuración	0.0823
Tarifas	0.1021
POLÍTICOS	
estructural	0.3188
normativo	0.3443
estratégico	0.1103
táctico	0.0446
control	0.1821
ACCESO A ALTERNATIVAS LIMPIAS DE COCCIÓN	
ECONÓMICOS	PONDERACIÓN
planeación	0.4500
inversión	0.2947
créditos	0.1986
estructuración	0.0568
POLÍTICOS	
estructural	0.3188
normativo	0.3443
estratégico	0.1103
táctico	0.0446
control	0.1821

ANEXO 4: PONDERACIONES RELATIVAS Y ABSOLUTAS DE CRITERIOS ECONÓMICOS

Acceso a la electricidad			
Criterios	Relativa	Absoluta	Categoría
A1	0.4479	0.1968	Planeación
A3	0.3479	0.1529	
A2	0.1021	0.0449	
A4	0.1021	0.0449	
G1	0.3125	0.0792	Inversión
G2	0.3125	0.0792	
G3	0.3125	0.0792	
G4	0.0625	0.0158	
Y2	0.4915	0.0603	Apoyo económico
Y1	0.1851	0.0239	
Y4	0.1951	0.0239	
Y3	0.1184	0.0145	
X1	0.2848	0.0235	Estructuración
X2	0.3205	0.0264	
X3	0.3205	0.0264	
X4	0.0741	0.0061	
K1	0.4360	0.0445	Tarifas
K4	0.3195	0.0326	
K3	0.1917	0.0196	
K2	0.0528	0.0054	
TOTAL		1.0000	
Acceso a alternativas limpias de cocción			
Criterios	Relativa	Absoluta	Categoría
A1	0.4479	0.2016	Planeación
A3	0.3479	0.1529	
A2	0.1021	0.0449	
A4	0.1021	0.0459	
G1	0.3125	0.0921	Inversión
G2	0.3125	0.0921	
G3	0.3125	0.0921	
G4	0.0625	0.0184	
Y2	0.4915	0.0603	Apoyo económico
Y1	0.1851	0.0239	
Y4	0.1951	0.0239	
Y3	0.1184	0.0145	
X1	0.2848	0.0162	Estructuración
X2	0.3205	0.0182	
X3	0.3205	0.0182	
X4	0.0741	0.0042	
TOTAL		1.0000	

ANEXO 5: PONDERACIONES RELATIVAS Y ABSOLUTAS DE CRITERIOS POLÍTICOS

Crterios	Relativa	Absoluta	Categorías
C1	0.6069	0.1835	Estructural
C2	0.1758	0.0560	
C3	0.1285	0.0410	
C4	0.0888	0.0283	
T1	0.2946	0.1014	Normativo
T2	0.2259	0.0778	
T7	0.2408	0.0829	
T6	0.0998	0.0344	
T5	0.0538	0.0185	
T4	0.0538	0.0185	
T3	0.0313	0.0108	

Ñ1	0.4662	0.0514	Estratégico
Ñ3	0.2116	0.0233	
Ñ2	0.1561	0.0172	
Ñ4	0.1245	0.0137	
Ñ5	0.0417	0.0046	
L1	0.5889	0.0262	Táctico
L2	0.2519	0.0112	
L3	0.1593	0.0071	
Z1	0.7143	0.1301	Control
Z2	0.1429	0.0260	
Z3	0.1429	0.0260	
	TOTAL	1.0000	

ANEXO 6: PROCESO DE EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS

En este anexo numérico mostramos el proceso llevado a cabo para calcular las evaluaciones de cada criterio. Además incluimos los resultados de las evaluaciones por criterio para cada país.

Cada evaluación surge de considerar la calificación asignada a cada criterio y la ponderación correspondiente a cada criterio de la siguiente forma:

$$\text{Evaluación del criterio} = \text{Calificación del criterio} \times \text{Ponderación del criterio}$$

Sin embargo, con la intención de normalizar las calificaciones asignadas a los criterios, es necesario dividir entre 3 para poder convertir cada calificación en la proporción de avance de ese criterio en el rango ente 0 a 1 y así multiplicar el resultado por la ponderación del criterio y poder tener el nivel de avance de ese criterio. Este proceso queda explicado por la razón de evaluación siguiente:

$$EC_n = \frac{CC_n}{3} * (PC_n)$$

En donde:

EC_n : Evaluación del criterio n

CC_n : Calificación del criterio n

PC_n : Ponderación del criterio n

Calificación de los criterios

Para tener la calificación de cada criterio, revisamos los instrumentos de política energética rural de cada país y en base a la tabla “Escala de Puntos para Calificar los Criterios”, asignamos la calificación correspondiente a cada criterio entre 0 y 3.

Escala de Puntos para Calificar los Criterios

Categoría	Explicación	Calificación
Elemento encontrado y claramente estructurado	Elemento encontrado con instrumentos de gestión bien definidos y correcta integración. Existe planeación para alcanzar la meta.	3
Elemento encontrado y parcialmente estructurado	Elemento encontrado con instrumentos de gestión pero no integrado. Hay evidencias del cómo pero sin planeación estructurada para lograr la meta.	2
Elemento mencionado, pero no estructurado	Hay referencias, pero no hay evidencias de procesos de gestión e integración relativos al elemento. Solamente es mencionado.	1
Elemento no encontrado	no hay ninguna referencia al elemento buscado	0

Elaboración propia

Posterior a la asignación de la calificación, esta es dividida entre 3 para normalizarla en el rango entre 0 y 1. A manera de ejemplo, cuando algún criterio tiene 3 de calificación, al dividirlo entre 3, el resultado es 1, indicando que el criterio tiene el 100/100 de calificación.

Cuando por el contrario el criterio tiene 1 de calificación, al dividirlo entre 3, el resultado es 0.33, indicando que el criterio tiene 33/100 de calificación. Para los casos restantes (0 y el intermedio 2), el proceso nos indica que el criterio tiene 0/100 y 66/100 de calificación respectivamente.

Evaluación individual de los criterios

Posterior a tener las calificaciones de los criterios, procedemos a multiplicarlas por la ponderación de cada criterio tomada de la tabla “Ponderaciones de los Criterios por Aspecto Económico y Político” y de esta forma tenemos la evaluación de cada criterio.

Ponderaciones de los Criterios por aspecto Económico y Político

ASPECTO	CATEGORÍA	CRITERIO	PONDERACIÓN	
			ELEC.	ALC.
ECONÓMICO	Planeación	Planeación económica a largo plazo, considerando externalidades y costos	0.1968	0.2016
	Planeación	Estructura económica rural para integrar los proyectos	0.0449	0.0449
	Planeación	Comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.1529	0.1529
	Planeación	Mercados energéticos locales con enfoque social	0.0449	0.0459
	Inversión	Reglas para atracción y gestión de la inversión	0.0792	0.0921
	Inversión	Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0792	0.0921
	Inversión	Incentivos para integrar al sector privado	0.0792	0.0921
	Inversión	Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0158	0.0184
	Financiamiento	Instrumentos de financiamiento viables y suficientes (créditos, fideicomisos)	0.0239	0.0239
	Financiamiento	Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	0.0603	0.0603
	Financiamiento	Racionalización y renegociación de subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0145	0.0145
	Financiamiento	Apoyos económicos a empresas para incrementar la cobertura	0.0239	0.0239
	Estructuración	Promoción de economías de escala	0.0235	0.0162
	Estructuración	Promover la apertura del mercado y la creación de empresas energéticas	0.0264	0.0182
	Estructuración	Promover mercados alternos de accesorios, equipo eléctrico y para cocinas	0.0264	0.0182
	Estructuración	Promover infraestructura complementaria en comunidades	0.0061	0.0042
	Tarifas	Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0445	NA
Tarifas	Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0054	NA	
Tarifas	Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0196	NA	
Tarifas	Logística de recolección de tarifas	0.0326	NA	
		SUMATORIA TOTAL	1.0000	1.0000
POLÍTICO	Estructural	Innovación institucional adaptada al contexto energético rural	0.1835	
	Estructural	Autoridades específicas y asignación de responsables	0.0560	
	Estructural	Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	
	Estructural	Integración del acceso en regiones rurales en procesos de reforma	0.0283	
	Normativo	Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.1014	
	Normativo	Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0778	
	Normativo	Marco para apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0108	
	Normativo	Regulaciones para concesiones de proyectos de energía rural	0.0185	
	Normativo	Regulaciones para licitaciones de proyectos de energía rural	0.0185	
	Normativo	Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0344	
	Normativo	Normatividad sobre integración sustentable y preservación ambiental	0.0829	
	Estratégico	Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0514	
	Estratégico	Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas al desarrollo rural	0.0172	
	Estratégico	Políticas para integrar y aprovechar renovables en beneficio de comunidades	0.0233	
	Estratégico	Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0137	
	Estratégico	Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0046	
	Táctico	Regular apoyos no económicos para integrar socialmente la energía en comunidades	0.0262	
	Táctico	Revisar y mejorar los proyectos, garantizar mantenerlos y evitar su abandono	0.0112	
	Táctico	Regular para apoyar a empresas a mantener suministro de insumos y energía	0.0071	
Control	Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.1301		
Control	Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0260		
Control	Medidas anticorrupción y para promover la transparencia	0.0260		
		SUMATORIA TOTAL	1.0000	

Elaboración propia

Es preciso considerar que las ponderaciones están consideradas en base a cada aspecto, es decir, que la suma total de las ponderaciones de los criterios del aspecto económico suman 1.000, mientras que la suma total de las ponderaciones de los criterios del aspecto político también suman 1.000. Por ende, la ponderación de cada criterio representa la fracción de ese criterio con respecto al total de criterios de ese aspecto (por ello la necesidad de normalizar las calificaciones asignadas a los criterios en el paso previo).

Regresando al ejemplo, cuando el criterio tiene 3 de calificación, este tiene 100/100 de calificación y entonces la ponderación la multiplicamos por 1, indicándonos que el criterio tiene el total de la ponderación asignada a ese criterio como evaluación. Cuando el criterio tiene 0 de calificación, este tiene 0/100 de calificación y entonces la ponderación la multiplicamos por 0, indicándonos que el criterio no tiene nada con respecto a la ponderación como evaluación, es decir su evaluación es 0. Para los casos intermedios ($1 = 33/100$ y $2 = 66/100$), al multiplicar por la ponderación, la evaluación nos indica que el criterio tiene el .33 y .66 de la ponderación asignada a ese criterio como evaluación. Luego sumamos todas las evaluaciones individuales de los criterios de cada aspecto para tener la evaluación global de dicho aspecto.

Evaluación global por aspecto

El proceso de evaluación individual de los criterios nos permitió que la suma de las evaluaciones (calificación por la ponderación) de todos los criterios de cada aspecto nos señalen la evaluación que tiene ese aspecto entre 0 y 1, y de esta forma poder tener parámetros de referencia (bajas y altas evaluaciones) y comparación (entre los países analizados) para analizar la estructura de las políticas energéticas rurales.

En este sentido, la evaluación global de cada aspecto (político y económico) es resultado de la suma de las evaluaciones de todos los criterios que son parte de ese aspecto, acorde a la siguiente ecuación:

$$EA = \sum_i^n EC_n$$

En donde:

$EA =$ Evaluación del aspecto

$EC_n =$ Evaluación del criterio n

Tablas de resultados

A continuación enlistamos las tablas con las evaluaciones por criterio y la evaluación resultante por aspecto (político y económico) por país y por recurso energético para los periodos 1996 – 2006 y 2007 – 2015. En todos los casos, las evaluaciones nos indican la proporción de cada criterio con respecto a la ponderación de ese criterio. Posterior a ello, sumamos todas las evaluaciones individuales de los criterios por aspecto para tener la evaluación global de cada aspecto por recurso, marcado como el renglón de evaluación total del aspecto.

En cada casilla de las tablas, las evaluaciones son resultado de la razón de evaluación construida para nuestro análisis:

$$EC_n = \frac{CC_n}{3} * (PC_n)$$

En donde:

$EC_n =$ Evaluación del criterio n

$CC_n =$ Calificación del criterio n

$PC_n =$ Ponderación del criterio n

En cada casilla el resultado refleja la evaluación del criterio (EC_n), la cual representa el nivel de avance del criterio con respecto a su ponderación, y para llegar a ese resultado multiplicamos la calificación entre 3 por su respectiva ponderación.

Por su parte, la evaluación total por ámbito resulta de la sumatoria total de las evaluaciones de todos los criterios de ese ámbito en base a la siguiente ecuación:

$$EA = \sum_i^n EC_n$$

En donde:

$EA =$ Evaluación del aspecto

$EC_n =$ Evaluación del criterio n

En las casillas señaladas como **TOTALES** (*marcadas en negritas y cursiva*) localizadas hasta abajo de cada tabla, el resultado es la suma de los criterios y refleja la evaluación general entre 0 y 1 para toda la política energética rural de ese ámbito, en ese periodo y para ese recurso.

ANEXO 6.1: TABLAS DE RESULTADOS DE ARGENTINA

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	electricidad	ALC	Electricidad	ALC
Planeación económica a largo plazo	0.0000	0.0000	0.0656	0.0000
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0000	0.0000	0.0449	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0000	0.0000	0.0000	0.0306
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0000	0.0000	0.0792	0.0614
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0528	0.0000	0.0528	0.0000
Incentivos para integrar al sector privado	0.0528	0.0614	0.0792	0.0614
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0000	0.0258	0.0239	0.0000
Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	0.0000	0.0000	0.0603	0.0000
Racionalización y renegociación de los subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0000	0.0078	0.0000	0.0000
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0160	0.0000	0.0160	0.0000
Promoción de economías de escala	0.0000	0.0000	0.0000	0.0108
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0000	0.0000	0.0264	0.0182
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0000	0.0121	0.0264	0.0121
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0041	0.0042	0.0000	0.0000
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0000	-	0.0148	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0000	-	0.0000	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0000	-	0.0000	-
Logística de recolección de tarifas	0.0000	-	0.0000	-
TOTAL	0.1256	0.1114	0.4895	0.1945

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electricidad	ALC	Electricidad	ALC
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0187	0.0000	0.0187	0.0000
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0410	0.0000
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.0676	0.0000	0.0338	0.0000
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0518	0.0000	0.0259	0.0000
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0108	0.0000	0.0072	0.0000
Regulaciones bien establecidas de las concesiones para proyectos de energización rural	0.0185	0.0000	0.0000	0.0000
Regulaciones bien establecidas de las licitaciones para proyectos de energización rural	0.0185	0.0000	0.0123	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0344	0.0000	0.0344	0.0115
Normatividad para la preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0000	0.0000	0.0829	0.0000
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0343	0.0000	0.0343	0.0000
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0115	0.0000	0.0115	0.0057
Políticas para aprovechamiento e integración de recursos renovables en beneficio local	0.0233	0.0156	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0092	0.0046	0.0092	0.0092
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0031	0.0000	0.0015	0.0015
Reglamentación de apoyos no económicos para la integración social de la energía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0175
Acciones para la revisión y mejoramiento de proyectos para mantener y evitar abandono	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Regulación para operación y mantenimiento para no suspender suministro de recursos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.3426	0.0201	0.3359	0.0687

ANEXO 6.2: TABLAS DE RESULTADOS DE BRASIL

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	electricidad	ALC	electricidad	ALC
Planeación económica a largo plazo	0.0000	0.0000	0.1968	0.0000
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0000	0.0153	0.0449	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.1019	0.0522	0.1529	0.1566
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0299	0.0153	0.0449	0.0306
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0000	0.0000	0.0264	0.0307
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0528	0.0307	0.0792	0.0307
Incentivos para integrar al sector privado	0.0000	0.0000	0.0264	0.0614
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0158	0.0123	0.0158	0.0061
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0000	0.0258	0.0239	0.0129
Reglas claras para acceder a los instrumentos económicos	0.0000	0.0000	0.0201	0.0000
Racionalización y renegociación de los apoyos; ni insuficientes, ni excesivos	0.0000	0.0078	0.0145	0.0000
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0160	0.0129	0.0239	0.0387
Promoción de economías de escala	0.0078	0.0000	0.0235	0.0108
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0088	0.0000	0.0088	0.0061
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0176	0.0000	0.0000	0.0121
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0041	0.0042	0.0041	0.0014
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0148	-	0.0445	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0036	-	0.0036	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0130	-	0.0196	-
Logística de recolección de tarifas	0.0109	-	0.0217	-
TOTALES	0.2971	0.1766	0.7955	0.3981

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electrificación	ALC	Electrificación	ALC
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.0645	0.0000	0.0645	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0374	0.0000	0.0374	0.0000
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0410	0.0410
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.0338	0.0000	0.0676	0.0000
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0778	0.0000	0.0518	0.0000
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0108	0.0000	0.0000	0.0000
Regulaciones establecidas de las concesiones para proyectos de energía rural	0.0185	0.0000	0.0185	0.0000
Regulaciones establecidas de las licitaciones para proyectos de energía rural	0.0185	0.0000	0.0185	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0115	0.0000	0.0229	0.0000
Normas para preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0553	0.0553	0.0829	0.0829
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0514	0.0000	0.0514	0.0514
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0172	0.0000	0.0172	0.0172
Políticas para aprovechamiento e integración beneficiosa de recursos renovables	0.0233	0.0078	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0092	0.0000	0.0092	0.0000
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0015	0.0000	0.0000	0.0031
Reglamentación de apoyos para la integración social de la energía	0.0087	0.0000	0.0175	0.0262
Acciones para revisar y mejorar los proyectos para mantener y evitar abandono	0.0037	0.0000	0.0112	0.0000
Regulación para operación y mantenimiento	0.0071	0.0000	0.0047	0.0000
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.4912	0.0603	0.5397	0.2452

ANEXO 6.3: TABLAS DE RESULTADOS DE COLOMBIA

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electricidad	ALC	Electricidad	ALC
Planeación económica a largo plazo	0.1968	0.0000	0.1968	0.0672
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0000	0.0000	0.0299	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.0510	0.0000	0.1529	0.1044
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0000	0.0000	0.0150	0.0306
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0000	0.0000	0.0528	0.0000
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0792	0.0000	0.0792	0.0307
Incentivos para integrar al sector privado	0.0264	0.0614	0.0264	0.0307
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0106	0.0000	0.0158	0.0061
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0160	0.0258	0.0160	0.0129
Reglas claras para acceder a los instrumentos financieros	0.0000	0.0000	0.0201	0.0000
Racionalización y renegociación de los subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0048	0.0078	0.0048	0.0000
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0160	0.0129	0.0239	0.0258
Promoción de economías de escala	0.0000	0.0000	0.0078	0.0108
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0000	0.0000	0.0088	0.0061
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0000	0.0000	0.0088	0.0121
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0061	0.0042	0.0041	0.0028
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0000	-	0.0445	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0000	-	0.0054	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0065	-	0.0196	-
Logística de recolección de tarifas	0.0000	-	0.0109	-
TOTALES	0.4133	0.1122	0.7435	0.3402

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electrificación	ALC	Electrificación	ALC
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.1935	0.0000	0.1935	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0374	0.0000	0.0560	0.0560
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0410	0.0410
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0189	0.0000	0.0189	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.1014	0.0000	0.0676	0.0000
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0778	0.0000	0.0518	0.0518
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0036	0.0000	0.0000	0.0072
Regulaciones establecidas de las concesiones para proyectos de energía rural	0.0123	0.0000	0.0185	0.0000
Regulaciones establecidas de las licitaciones para proyectos de energía rural	0.0000	0.0000	0.0185	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0000	0.0000	0.0229	0.0000
Normas para preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0553	0.0276	0.0829	0.0829
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0343	0.0000	0.0514	0.0171
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0000	0.0000	0.0115	0.0172
Políticas para aprovechamiento e integración beneficiosa de recursos renovables	0.0000	0.0000	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0046	0.0000	0.0137	0.0137
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031
Reglamentación de apoyos para la integración social de la energía	0.0087	0.0000	0.0000	0.0000
Acciones para revisar y mejorar los proyectos para mantener y evitar abandono	0.0000	0.0000	0.0075	0.0000
Regulación para operación y mantenimiento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.5886	0.0276	0.6791	0.3134

ANEXO 6.4: TABLAS DE RESULTADOS DE CHILE

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electricidad	ALC	Electricidad	ALC
Planeación económica a largo plazo	0.1312	0.0000	0.1968	0.0672
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0299	0.0000	0.0150	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.1529	0.0000	0.1529	0.0000
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0000	0.0000	0.0449	0.0459
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0528	0.0000	0.0792	0.0000
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0528	0.0000	0.0792	0.0614
Incentivos para integrar al sector privado	0.0264	0.0921	0.0264	0.0614
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0106	0.0000	0.0158	0.0061
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0160	0.0000	0.0080	0.0000
Reglas claras para acceder a los instrumentos financieros	0.0402	0.0000	0.0000	0.0000
Racionalización y renegociación de los subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0078
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0239	0.0000	0.0239	0.0258
Promoción de economías de escala	0.0156	0.0000	0.0156	0.0000
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0176	0.0000	0.0264	0.0182
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0176	0.0000	0.0264	0.0000
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0061	0.0000	0.0061	0.0014
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0000	-	0.0297	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0000	-	0.0054	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0130	-	0.0196	-
Logística de recolección de tarifas	0.0000	-	0.0217	-
TOTALES	0.6066	0.0921	0.7930	0.2953

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electrificación	ALC	Electrificación	ALC
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0374	0.0000	0.0374	0.0374
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0410	0.0137
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0189	0.0000	0.0094	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.0676	0.0000	0.1014	0.0338
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0518	0.0000	0.0778	0.0518
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Regulaciones establecidas de las concesiones para proyectos de energía rural	0.0062	0.0000	0.0062	0.0000
Regulaciones establecidas de las licitaciones para proyectos de energía rural	0.0062	0.0000	0.0062	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0000	0.0115	0.0115	0.0000
Normas para preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0829	0.0553	0.0829	0.0829
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0514	0.0000	0.0514	0.0000
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0057	0.0172	0.0115	0.0172
Políticas para aprovechamiento e integración beneficiosa de recursos renovables	0.0156	0.0233	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0092	0.0000	0.0092	0.0137
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0046	0.0000	0.0046	0.0046
Reglamentación de apoyos para la integración social de la energía	0.0262	0.0000	0.0000	0.0000
Acciones para revisar y mejorar los proyectos para mantener y evitar abandono	0.0075	0.0000	0.0000	0.0000
Regulación para operación y mantenimiento	0.0047	0.0000	0.0000	0.0000
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.4368	0.1073	0.4739	0.2784

ANEXO 6.5: TABLAS DE RESULTADOS DE MÉXICO

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO	1996-2006		2007-2015	
	Electricidad	ALC	Electricidad	ALC
CRITERIOS				
Planeación económica a largo plazo	0.0000	0.0000	0.0656	0.0000
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.1019	0.0000	0.1019	0.0522
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0000	0.0153	0.0150	0.0459
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0528	0.0614	0.0528	0.0000
Incentivos para integrar al sector privado	0.0000	0.0000	0.0528	0.0307
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0053	0.0123	0.0106	0.0000
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0160	0.0258	0.0080	0.0000
Reglas claras para acceder a los instrumentos financieros	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Racionalización y renegociación de los subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0097	0.0078	0.0000	0.0000
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0239	0.0000	0.0080	0.0258
Promoción de economías de escala	0.0000	0.0108	0.0235	0.0108
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0000	0.0061	0.0000	0.0000
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0000	0.0121	0.0000	0.0000
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0061	0.0042	0.0041	0.0028
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0000	-	0.0297	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0000	-	0.0000	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0000	-	0.0065	-
Logística de recolección de tarifas	0.0000	-	0.0000	-
TOTALES	0.2157	0.1558	0.3783	0.1682

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO	1996-2006		2007-2015	
	Electrificación	ALC	Electrificación	ALC
CRITERIOS				
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0000	0.0000	0.0000	0.0187
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0000	0.0137
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0259	0.0000	0.0000	0.0000
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Regulaciones establecidas de las concesiones para proyectos de energía rural	0.0123	0.0000	0.0000	0.0000
Regulaciones establecidas de las licitaciones para proyectos de energía rural	0.0000	0.0000	0.0123	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0000	0.0000	0.0115	0.0000
Normas para preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0553	0.0553	0.0829	0.0829
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0115	0.0057	0.0000	0.0115
Políticas para aprovechamiento e integración beneficiosa de recursos renovables	0.0078	0.0078	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0092	0.0000	0.0137	0.0000
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0015	0.0000	0.0015	0.0031
Reglamentación de apoyos para la integración social de la energía	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Acciones para revisar y mejorar los proyectos para mantener y evitar abandono	0.0000	0.0000	0.0000	0.0075
Regulación para operación y mantenimiento	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.1644	0.0688	0.1453	0.1606

ANEXO 6.6: TABLAS DE RESULTADOS DE PERÚ

EVALUACIÓN ASPECTO ECONÓMICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electricidad	ALC	Electricidad	ALC
Planeación económica a largo plazo	0.0000	0.0000	0.1968	0.0000
Considerar el comportamiento económico de los costos de las tecnologías	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Considerar la estructura económica rural para integración de los proyectos	0.0000	0.0000	0.1019	0.1044
Creación de mercados energéticos locales con enfoque social	0.0000	0.0000	0.0150	0.0153
Reglas claras para atracción y gestión de la inversión	0.0000	0.0000	0.0528	0.0307
Programas de inversión pública y fondos permanentes	0.0528	0.0307	0.0792	0.0614
Incentivos para integrar al sector privado	0.0000	0.0000	0.0264	0.0000
Promoción de inversión en infraestructura energética	0.0106	0.0123	0.0158	0.0000
Instrumentos de financiamiento viables y suficientes	0.0000	0.0000	0.0160	0.0129
Reglas claras para acceder a los instrumentos financieros	0.0000	0.0000	0.0402	0.0325
Racionalización y renegociación de los subsidios; ni insuficientes, ni excesivos	0.0000	0.0000	0.0048	0.0078
Apoyos financieros para incrementar la cobertura	0.0080	0.0129	0.0239	0.0129
Promoción de economías de escala	0.0000	0.0000	0.0078	0.0108
Promover la apertura del mercado y la creación de nuevas empresas energéticas	0.0000	0.0000	0.0088	0.0061
Promover mercados de accesorios y equipo eléctrico y equipo para cocinas	0.0000	0.0000	0.0088	0.0121
Promoción para desarrollo de infraestructura complementaria en comunidades	0.0041	0.0028	0.0061	0.0000
Esquemas tarifarios bien establecidos	0.0000	-	0.0445	-
Esquemas para la gestión de los costos de conexión	0.0000	-	0.0036	-
Estratificación de acuerdo al nivel de ingresos	0.0130	-	0.0196	-
Logística de recolección de tarifas	0.0000	-	0.0326	-
TOTALES	0.0884	0.0587	0.7047	0.3069

EVALUACIÓN ASPECTO POLÍTICO CRITERIOS	1996-2006		2007-2015	
	Electrificación	ALC	Electrificación	ALC
Innovación institucional para adaptarla al contexto energético rural	0.0645	0.0000	0.1935	0.0000
Creación de autoridades específicas con asignación de responsables	0.0560	0.0000	0.0560	0.0374
Cobertura nacional de los programas y proyectos	0.0410	0.0000	0.0410	0.0410
Integración del tema del acceso en áreas rurales en los procesos de reforma	0.0283	0.0000	0.0094	0.0000
Creación de leyes específicas para atender el acceso a la energía	0.1014	0.0000	0.1014	0.0000
Regulación y normatividad para la gestión de programas y proyectos	0.0778	0.0000	0.0778	0.0259
Marco para el apoyo y asistencia de instituciones no lucrativas	0.0036	0.0000	0.0072	0.0072
Regulaciones establecidas de las concesiones para proyectos de energía rural	0.0123	0.0000	0.0185	0.0000
Regulaciones establecidas de las licitaciones para proyectos de energía rural	0.0123	0.0000	0.0123	0.0000
Reglas claras para la transferencia tecnológica	0.0000	0.0000	0.0115	0.0000
Normas para preservación ambiental e integración sustentable de los proyectos	0.0276	0.0000	0.0829	0.0276
Establecimiento del plan central de acción y prioridades a atender	0.0343	0.0000	0.0514	0.0514
Creación de vínculos políticos con áreas interrelacionadas en el desarrollo rural	0.0000	0.0000	0.0172	0.0172
Políticas para aprovechamiento e integración beneficiosa de recursos renovables	0.0078	0.0000	0.0233	0.0233
Integrar el acceso a la energía con el acceso a otros servicios básicos	0.0046	0.0000	0.0092	0.0046
Promover la autonomía energética de las comunidades	0.0000	0.0000	0.0031	0.0031
Reglamentación de apoyos para la integración social de la energía	0.0000	0.0000	0.0262	0.0262
Acciones para revisar y mejorar los proyectos para mantener y evitar abandono	0.0000	0.0000	0.0075	0.0000
Regulación para operación y mantenimiento	0.0024	0.0000	0.0047	0.0047
Equidad en la promoción del acceso a la electricidad y a otras fuentes	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Mecanismos para la regulación y vigilancia de contratos	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Medidas anticorrupción y medidas para promover la transparencia	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTALES	0.4739	0.0000	0.7541	0.2697

ANEXO 7: ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DE LAS PER EN LOS PAÍSES ANALIZADOS

Estructura y evolución de la PER en Argentina

Estructura	<p>En Argentina no hay agencia específica responsable del acceso a la energía en áreas rurales y tampoco está mencionado en las atribuciones de alguna institución; el Ministerio de Energía atiende las áreas rurales. Al nivel de las leyes está la ley nacional para las energías renovables (2006), la ley nacional de energía eólica y solar (1998), y la Ley para promoción de la bioenergía (2006). En el nivel de políticas y programas está el Programa Energía Total, el cual plantea la necesidad de generar energía suficiente para toda la población, el Programa de Licitación de Generación Eléctrica por Renovables (GENREN) que busca promover y potencializar los recursos renovables en áreas con potencial, el PAEPRA y el Proyecto de Energías Renovables en Mercados Rurales (PERMER), así como programas y proyectos de bioenergía para el mejor aprovechamiento de cultivos y proyectos regionales a nivel provincial.</p>
Evolución	<p>GENREN tenía las atribuciones de autoridad en temas de electrificación rural; PAEPRA y PERMER tenían carácter nacional con electrificación rural, mientras que los proyectos de la alianza global de estufas mejoradas tenían alcance regional. En ningún caso encontramos evidencia del planteamiento de las problemáticas e integración de las soluciones en los procesos de reforma energética en los años 1990 ni en los cambios posteriores en los años 2000. En 1995 el gobierno estableció la política para proveer electricidad fuera de la red para iluminación y comunicación para poblaciones rurales dispersas y servicios públicos como escuelas, clínicas y estaciones de policía. En 1999 el Banco Mundial y el gobierno argentino negociaron PERMER para proveer electricidad a usuarios rurales, aprovechando recursos renovables especialmente solar y eólico. Buscó aumentar el bienestar, evitar la migración del campo y encauzar la productividad de las áreas rurales.</p> <p>La transferencia tecnológica y sustentabilidad son abordadas en la legislación de forma transversal enfocada a los biocombustibles. Hay poca evidencia sobre la integración social de la energía y hay manuales para estufas mejoradas.</p> <p>PERMER buscó abastecer de electricidad a hogares rurales y servicios públicos (escuelas, hospitales, destacamentos policiales) fuera del alcance de los centros de distribución. El Programa Nacional de Bioenergía (PNBioE) buscó contribuir a asegurar la accesibilidad y desarrollo energético rural. Para la leña, la Red Latinoamericana de Cocinas Limpias (RLCCL) ha evaluado distintas estufas y ha desarrollado diversos documentos y manuales técnicos. El Proyecto “Residuos y cultivos para bioenergía” aborda la gestión de la leña.</p> <p>Para Argentina las evaluaciones en el caso de la leña son bajas en todos los criterios y resultado de la escasa política encaminada a este recurso, pues solamente existe el proyecto de generación de bioenergía y programas regionales para la adopción de estufas eficientes. Estos promueven e incentivan su mejor aprovechamiento y las estufas producidas localmente. Hay apoyos del gobierno como parte de las partidas hacia energías renovables, eficiencia energética y bioenergía, pero en general son proyectos aislados; aun así, el porcentaje de hogares con estufas ha crecido. Los programas PERMER y PAEPRA93 para electrificación rebasaron sus metas iniciales, pero no continuaron por razones económicas y políticas.</p> <p>Argentina basó sus esfuerzos energéticos rurales en el programa Energía Total que comenzó en 2009 y de ahí en PAEPRA y PERMER, así como GENREN en menor medida.</p> <p>Además, la ley de energías renovables aborda parcialmente el tema de la electrificación rural. El gobierno empleó concesiones para electrificación rural, asignándolas acorde a criterios técnicos, económicos, de gestión, y a empresas que reducían la necesidad de apoyos; las concesiones eran para las provincias asignadas por 15 años con el mandato de proveer electricidad a cualquier consumidor rural que requiera.</p> <p>GENREN consistía en licitaciones para compra de electricidad generada por renovables, creando el Fondo Fiduciario para Energías Renovables que recaudaba aportaciones en forma de impuesto de grandes distribuidores para apoyar a productores de paneles fotovoltaicos y generadores de electricidad eólica, geotérmica, biomasa, hidráulicas y biogás.</p>

Estructura y evolución de la PER en Brasil

Estructura	<p>A nivel institucional no hay alguna orientada a atender el acceso a la energía rural. La Agencia Nacional de Energía Eléctrica y el Consejo de Política Energética son los principales entes responsables. En el nivel legal están la Ley 10.438⁶⁴ (2002), la cual busca promover la universalización del servicio público de electricidad, la Ley de Biocombustibles (2005) la cual regula su producción y aprovechamiento en áreas remotas y la Reglamentación tarifaria para energías renovables.</p> <p>En las políticas está el programa Luz para Todos el cual busca garantizar la universalización de la electricidad; el Programa Nacional de Producción del Biodiesel busca aprovechar este recurso para aumentar el desarrollo regional y la inclusión social; y el Programa de Incentivos de Fuentes Alternas de Energía Eléctrica busca aumentar la generación por renovables en localidades remotas⁶⁵. Está el Plan Nacional de Energía 2030 y el Plan Decenal de Expansión Energética 2025; ambos abordan el acceso y aumento en el servicio por medio de asegurar el abastecimiento y expandir la infraestructura. El Plan Nacional enfatiza en eficiencia energética, generación autónoma y energías renovables, mientras que el de Expansión gestiona recursos económicos, aunque para áreas rurales no tiene acciones específicas; y el Plan Decenal plantea reducir el consumo de leña.</p>
Evolución	<p>Cada entidad ha desarrollado sus lineamientos de gestión de proyectos y las empresas locales manufacturan y comercializan las estufas y reciben prioridad para atender a sus propias regiones y así fortalecer su mercado interno. El Gobierno es encargado de distribuir las estufas, así como de generar subsidios para la adquisición, y organizaciones no gubernamentales y dependencias internacionales en conjunto con el Gobierno son los encargados de la capacitación y apoyo a consumidores. No hay medidas de control, evaluación y mantenimiento bien estructuradas. Los apoyos para la adquisición de estufas son el Programa Agroforestal y los créditos de carbón.</p> <p>El acceso no hizo parte de los procesos de reforma. Luz para Todos y el convenio con la Alianza de Estufas en 2007 han sido los programas nacionales y pilares para la energía rural. El Gobierno y diversas instituciones apoyaron iniciativas para promover la electrificación. PRODEEM surge en 1994 para electrificación rural⁶⁶. En 1999 Electrobrás lanza Luz de Campo como respuesta al rezago en electrificación rural después de la reestructuración eléctrica. En 2003, el Gobierno anunció Luz para Todos, y surgen iniciativas descentralizadas y programas estatales. Luz para Todos es gestionado por los gobiernos central y estatal, y las concesionarias. Electrobras es la encargada de monitorear el progreso del programa. Gran parte de los créditos dados en las primeras etapas de dichos programas provenían del Banco Nacional de Desarrollo. Con Luz de Campo, las concesionarias ejercían los recursos provenientes de la Reserva Global de Reversión para generación, transmisión y distribución eléctrica. Con las ALC, Brasil formuló legislación para regular la producción de biocombustibles; sin embargo, no para ALC, aun así, la Alianza Global de Estufas Mejoradas y la RLCCL, apoyaron diversos proyectos para introducir estufas eficientes.</p>

⁶⁴ La Ley 10.438 busca promover la universalización del servicio de electricidad y aborda la expansión de la oferta de energía eléctrica emergencial y la recomposición tarifaria; crea el Programa de Incentivo de las Fuentes Alternativas de Energía Eléctrica (PROINFA) y la Cuenta de Desarrollo Energético, CDE; y prevé la incorporación de potencia instalada para generación eléctrica por biomasa, minihidráulica y eólica. Y establece que el 15% del crecimiento anual del mercado eléctrico debe provenir de fuentes renovables entre 2006 y 2022.

⁶⁵ El Programa de Incentivos de Recursos Alternos construyó plantas con garantía por 25 años y capacidad de 3299 MW: 63 minihidráulicas (1191 MW), 54 parques eólicos (1423 MW) y esquemas de biomasa (685 MW).

⁶⁶ PRODEEM estuvo centrado en la electrificación de escuelas, instalaciones comunitarias y hospitales; patrocinó proyectos de mini redes hidráulicas y biomasa. Este programa constó de 6 etapas entre 1996 y 2002. PRODEEM estaba centralizado basado en el enfoque de arriba hacia abajo. Buscaba aprovechar sistemas renovables como solar, híbridos y eólico. El gobierno proporcionó los paneles solares sin cargo a los usuarios.

	<p>Luz para Todos buscaba garantizar el acceso universal a electricidad en el medio rural, mejorar e intensificar el servicio, y mitigar el efecto tarifario con apoyos. Contempló extensión de redes, redes aisladas y sistemas autónomos. Para 2010 con más de 3130 millones de dólares invertidos había beneficiado a casi 12 millones, parte de ellos en áreas rurales⁶⁷. Por su parte, la ley de Biocombustibles y el Programa Nacional de biocombustibles incentivan la inclusión social y desarrollo regional. El Proyecto de Electricidad por energía eólica y biomasa arrancó en 2009.</p> <p>Con Luz para Todos han sido introducidos sistemas minihidráulicos en regiones aisladas y ambientalmente delicadas como el Amazonas.</p> <p>En Brasil la Alianza Global para Estufas Mejoradas, el Gobierno central y estatales están enfocados en atender a millones de habitantes sin tecnologías adecuadas para cocción sobre todo en el norte, noreste, sureste y Amazonas, para ello buscan crear y fortalecer el mercado interno de estufas y la gestión por áreas prioritarias.</p>
--	---

⁶⁷ Luz para Todos invirtió en su primera etapa 843 millones de dólares, de los cuales 543 eran del gobierno central, 188 millones de concesionarias y 112 millones de gobiernos estatales. El programa no cobró costos de conexión y tenía esquemas tarifarios preferenciales y escalonados. Los recursos del proyecto (72%) provenían de la Reserva Global de Inversión y la CDE. La Reserva Global está compuesta por aportaciones de las compañías de suministro a cambio de las concesiones recibidas y la CDE provee subsidios provenientes de las tarifas pagadas; el resto proviene de gobiernos estatales y municipales (14%), y compañías (14%).

Estructura y evolución de la PER en Chile

Estructura	<p>En Chile no hay institución para el acceso a la energía. El Ministerio de Energía y la Comisión Nacional de Energía son responsables de la energización rural, de hecho el Ministerio de Energía tiene como atribución la electrificación rural; la ley 20257 (2008) regula el empleo de las energías renovables, introduce cambios a la ley general de servicios eléctricos (2000) y plantea aprovechar las energías renovables para coadyuvar a la electrificación rural incluyendo regiones aisladas y remotas; la ley de bioenergía (2011) exclusivamente abordan la producción de biocombustibles, la ley sobre explotación geotérmica (2000) busca aprovechar el recurso en regiones rurales cercanas a campos geotérmicos y la ley para el empleo de calentadores solares busca aumentar su expansión hacia regiones aisladas y lejanas. El marco político incluye al Programa de Energías Renovables cuya intención es emplear recursos renovables en áreas remotas y aisladas; el Programa de Electrificación Rural también buscaba aprovechar las energías renovables; y el Proyecto Remoción de Barreras para Electrificación Rural con Energías Renovables busca detectar y eliminar barreras a la electrificación con estrategias de acercamiento y gestión efectiva. Así mismo, el Proyecto de Manejo Sustentable del Bosque Nativo apunta normas para el empleo de leña en la generación de energía para las regiones rurales</p>
Evolución	<p>Es bueno señalar que, en las regiones rurales de Chile, las energías renovables han podido competir y hacerse competitivas. A pesar de no existir incentivos directos para proyectos renovables, estos avanzan porque las renovables son competitivas a demandas pequeñas. En 2000 la Comisión Nacional de Energía y el PNUD lanzan el proyecto para remover las barreras y aprovechar recursos renovables.</p> <p>Existe el mercado de la leña, el cual regula las actividades de producción y comercialización. Incluso en el ámbito rural, el gobierno busca promover la formalidad en toda la cadena productiva de la leña. Hay manuales para aprender a manejar las estufas eficientes. En regiones rurales, el Ministerio de Energía es el encargado de direccionar los apoyos a consumidores y los incentivos a productores.</p> <p>El Programa Nacional de Electrificación Rural, incluye la promoción de las energías renovables para electrificación rural y, abastecer y mejorar el suministro en comunidades aisladas y dispersas; plantea la sustitución gradual de esquemas de autogeneración por sistemas híbridos basados energías renovables. En 2009 surge el Programa para Energía Rural y Social (PERyS), buscando contribuir al desarrollo socioeconómico y sustentable con recursos limpios en regiones marginadas.</p> <p>El Proyecto Remoción de Barreras para la Electrificación Rural con Energías Renovables busca eliminar las barreras para el uso de tecnologías energéticas renovables. El Proyecto de Conservación y Manejo Sustentable del Bosque Nativo desarrolla proyectos para apuntalar el aprovechamiento de la biomasa proveniente del manejo sustentable de la leña para generar energía eléctrica y térmica. El Proyecto de energías renovables de la Comisión Nacional de Energía con apoyo de la Comisión Alemana de Cooperación (GTZ) comenzó en 2012 y busca contribuir a aumentar la generación de electricidad renovable en esquemas no interconectados. La Ley para la promoción de calentadores solares promueve la creación de empresas desarrolladoras de tecnología (crear oferta) y dar crédito a consumidores (crear demanda) para aquellas áreas con potencial (crear mercado).</p> <p>Las metas del Programa de Electrificación Rural para la 1° etapa eran elevar a 75% la electrificación rural para el año 2000 y en la 2° etapa, la cual no pudo superarse, elevar a 90% la electrificación para el año 2005. El gobierno central asignaba los apoyos, acorde al aporte de los proyectos al desarrollo regional y a los hogares sin electricidad; la responsabilidad económica es compartida porque los usuarios cubren los costos de instalación interna.</p> <p>El programa aumentó la electrificación, 72% en 1994 a 81% en 1999, pasando el 75% proyectado para el 2000 y dando electricidad a más de 120,000 hogares rurales, aunque la mayoría por extensión de la red.</p>

Estructura y evolución de la PER en Colombia

Estructura	<p>Colombia tiene al Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas del Ministerio de Energía, apoyado y trabajando en conjunto con la Comisión Intersectorial para el Empleo Racional de Recursos Renovables y el Ministerio de Agricultura. En el marco legal están la ley 1117 (2006) sobre universalización del servicio en áreas no interconectadas y la ley de energías renovables (2014) la cual busca coadyuvar a asegurar el abastecimiento y la autosuficiencia energética. La ley de alcoholes carburantes (2001) y la ley del etanol (2001) incentivan a productores en áreas rurales y los decretos para promocionar biocombustibles apoyan proyectos de bioenergía rural. A nivel de plan está el Plan de Expansión de Referencia: Generación y Transmisión 2023, el cual busca atender la demanda rural. El Plan Nacional de Desarrollo contempla el empleo de renovables para áreas no interconectadas y el Plan Energético para Zonas no Interconectadas atiende las necesidades energéticas. Además, el Programa y los Lineamientos para la producción de biocombustibles contribuyen al desarrollo rural. Existen fondos económicos para electrificación rural y proyectos regionales y locales. El marco lo completan la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal, la Política de Control del Aire, la de Bosques y la Ambiental; el Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo y Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía (PROURE). Colombia tiene institución, ley y plan para electrificación rural.</p>
Evolución	<p>Con el Decreto 388 de 2007 el Estado aumentó la prestación del servicio eléctrico a todos los habitantes, promoviendo la inversión privada y la estructura tarifaria, y participando con recursos públicos de las partidas del sector eléctrico.</p> <p>Para la leña en 2011 surgen diversos programas nacionales adscritos al Ministerio de Energía, aunque aún sin contar con alguna agencia específica ni encontrando evidencia en las reformas hechas en materia energética.</p> <p>En Colombia la ley sobre la universalización del servicio establece normas para expandir redes y establece el régimen especial de subsidios para usuarios de zonas no interconectadas que incluye el uso de recursos renovables de energía. La Ley 697 (2001) sobre energías renovables, promueve el uso de energías alternativas y busca asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno. La ley de carburantes dicta las normas y define plazos en años para la inserción progresiva y establece normas para recaudar recursos para proyectos rurales. El Plan de Expansión: Generación-Transmisión 2023 evalúa los requerimientos de la demanda para buscar alternativas para atender su crecimiento, y promueve las energías renovables. El Plan Nacional de Desarrollo promueve los biocombustibles con estrategias en ámbitos agrícola, ambiental y energético. Incluye proyectos piloto para generación con energías alternativas y biomasa para abastecer electricidad a zonas no interconectadas, siempre y cuando puedan ser técnica y económicamente aptos en el largo plazo⁶⁸.</p> <p>Está el Plan Nacional de Desarrollo del cual surgen el Plan Indicativo de Expansión de Cobertura y Plan Visión 2025. Además, están los Planes de Expansión de Cobertura (PECOR) y Planes de Energización Rural Sustentable (PERS). Los responsables son Ministerio de Energía y Minas por medio de la Unidad de Planeación Minero Energética y el</p>

⁶⁸ El Plan Energético para Zonas no Interconectadas abarca 16 regiones, 66 municipios y 168 localidades, beneficiando a más de 550 mil personas y 100 mil hogares con soluciones energéticas como extensión de redes, hidroeléctrica y centrales térmicas, y la implementación de esquemas basados en energías renovables como micro hidráulica, fotovoltaicos domiciliarios, eólica, y generar biogás y biocombustibles por biomasa; los lineamientos de política para biocombustibles buscan promover alternativas de desarrollo rural y contribuir a la generar empleo. El Fondo para Electrificación Rural del Ministerio de Energía empezó en 2003, apoyando proyectos de expansión y reforzamiento del servicio eléctrico rural, además la electricidad generada por eólico y biomasa está exenta de gravámenes. A nivel nacional, los recursos son: los apoyos de Compensación Ambiental y el de Regalías, presupuestos departamentales y locales, recursos para comunidades en el marco de los planes ambientales y proyectos de responsabilidad social. A nivel internacional son: Carbon Market, Proyecto REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Degradation), acciones globales de mitigación y apoyos multilaterales y bilaterales (BID, Banco Mundial, y Unión Europea).

	<p>Instituto de Planeación y Soluciones Energéticas para Zonas no Interconectadas (IPSE). Como instrumentos económicos está el Apoyo de Energía Social administrado por el Ministerio de Energía, y apoyos para la energización de áreas rurales por proyectos de electrificación rural que tengan asociadas líneas de conexión de media tensión y estaciones de distribución que permitan incrementar la confiabilidad, calidad y ampliación de cobertura; hay apoyos para energías renovables y proyectos sustentables.</p> <p>El Programa Nacional de Estufas Eficientes buscó que las estufas tuvieran estándares sencillos para el mantenimiento.</p> <p>El Instituto de Planeación de Soluciones Energéticas para regiones no Interconectadas (IPSE) es la institución encargada y responsable de la electrificación rural, genera soluciones energéticas para comunidades rurales; incentiva la participación de entidades regionales y privadas en la ejecución de proyectos; y apoya técnica, administrativa y económicamente a empresas; la Comisión Intersectorial para el empleo Racional y Eficiente de la Energía (CIURE) asesora y apoya al Ministerio de Minas y Energía en la coordinación de políticas sobre recursos no convencionales en el sistema interconectado y en regiones no interconectadas.</p> <p>Los PERS buscan formular y estructurar proyectos integrales y sostenibles que además de generar energía, apoyen al crecimiento y desarrollo de las comunidades rurales, estando enfocados en aprovechar las energías renovables para suministrar energía eléctrica a comunidades aisladas y poco pobladas.</p>
--	--

Estructura y evolución de la PER en México

Estructura	<p>En México no hay institución específica para el acceso a la energía. Sin embargo, la Comisión Federal de Electricidad plantea el abastecimiento de calidad como prioritario y patrocina proyectos. No hay leyes específicas para energización rural; la ley del servicio eléctrico (1992, Derogada) establecía el acceso a la electricidad como garantía Nacional, por su parte la ley para el aprovechamiento de energías renovables y transición energética (Derogada) buscó emplear las energías renovables en regiones lejanas y aisladas. En los programas, el Programa de Energía (2013) busca abastecer a todo el país. El proyecto de pequeños esquemas fotovoltaicos generó esquemas para áreas rurales. El Proyecto de Servicios Integrales de Energía (2012) y su continuación el Proyecto de Energía para Pequeñas Comunidades Rurales (2015) llevó electricidad a comunidades pobres. El Programa para Aprovechamiento de Energías Renovables y el Proyecto de Energías Renovables a Gran Escala buscó electrificar con energía renovable. El Programa de Producción Sustentable de Bioenergéticos buscó generar desarrollo sustentable en el campo y mejorar el abasto energético. El Programa de Energía Sustentable busca generar energía de calidad. Hay programas y proyectos estatales, y apoyos especiales como el de Sustentabilidad Energética y el de Transición Energética y Empleo Sustentable de la Electricidad; la Campaña Cuidemos México busca aumentar el uso de energía en áreas rurales.</p>
Evolución	<p>Con las ALC gran parte del trabajo había sido conducido por instituciones regionales, entre ellas la Red Latinoamericana y del Caribe de Cocinas Limpias (RLCCL), por ello la estructura económica de las regiones era considerada al integrar los proyectos.</p> <p>PRONASOL⁶⁹ promovía la instalación de minihidráulicas, sistemas eólicos y generadores fotovoltaicos para electrificación rural en asentamientos no contemplados en programas de extensión de red. Estuvo enfocado inicialmente en la instalación de sistemas solares para casa, aunque abarcó la instalación de esquemas minihidráulicos e híbridos. El Programa de Electrificación Rural no pudo consolidarse porque las metas para 2006 no lograron alcanzarse y posteriormente para 2007 es suspendido por cuestiones institucionales, fiscales y programáticas. Sin embargo, fueron instalados alrededor de 500000 sistemas solares y proyectos para extender la red.</p> <p>Para los proyectos de extensión de la red hacia áreas rurales existían normas para mitigar afectaciones ambientales y empezaba a proponerse a las energías renovables para atender las regiones rurales, sobre todo con paneles solares y minihidráulica, así como la integración de la energía a los servicios básicos y la búsqueda de la autonomía energética regional⁷⁰.</p> <p>El Proyecto de Servicios Integrales de Energía buscaba dotar de electricidad a comunidades rurales que por su dispersión y tamaño no serían integradas a la red. El proyecto contó con actividades de negocio desarrolladas, capacitación a consumidores y hogares electrificados con energías renovables, este proyecto era regional para el norte, aunque debido al éxito ha sido extendido a toda la república, enfocado a la energía solar⁷¹.</p>

⁶⁹ PRONASOL es creado en 1989 y abarcaba inversión en proyectos de infraestructura rural, incluida la electrificación. Promovía proyectos de electrificación (extensión de la red y generación autónoma). Es el primer programa de la región en adoptar e integrar sistemas solares para electrificar hogares rurales y considerar la electrificación con energía renovable. Para 1997 el programa pasó a ser gestionado por CFE y estar centrado enteramente a la instalación de sistemas solares para casa. Permitted fortalecer el mercado de la energía solar, pues los sistemas eran prácticamente hechos en su totalidad en México a excepción de los módulos solares. Algunas problemáticas asociadas al programa fueron la necesidad de técnicos altamente calificados y la incorporación de los consumidores en la operación y mantenimiento. El programa no pudo ser auto sustentable en su totalidad y pasó por problemas en la transparencia de los recursos empleados.

⁷⁰ El Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura buscaba eliminar las barreras que han impedido el uso de energía renovable y reducir los costos de implementación para impulsar el desarrollo productivo para la agricultura.

⁷¹ Este proyecto busca: fortalecer el marco estratégico, político y regulatorio; invertir en proyectos locales de electrificación; proveer asistencia técnica y capacidad de desarrollo para alcanzar la sustentabilidad de los proyectos en las diferentes etapas de acción; proveer asistencia técnica para incrementar empleos productivos de la electricidad y

<p>El Proyecto Servicios de Energía para Comunidades Rurales desarrolló mini redes, minihidráulica y eólica, buscó aumentar recursos públicos y atraer inversión para desarrollar el mercado, además fortaleció los marcos regulatorios y la asistencia del Gobierno para instaurar proyectos de electrificación rural con energías renovables.</p> <p>En 2007, el Gobierno inició el Programa de Estufas Ahorradoras de Leña. Estos programas de estufas se desarrollan a nivel comunidad y regional; y por lo general hacen parte de iniciativas dirigidas a la restauración de bosques y conservación de biodiversidad. No existen reglas para elegir los equipos y tecnologías, sin embargo, hay normas técnicas, instrumentos y metodologías desarrolladas por el grupo GIRA⁷².</p> <p>Existió el Programa Nacional de Estufas Ahorradoras del Gobierno en coordinación con el Grupo de Tecnología Rural. Buscó promover y diseminar estufas eficientes en áreas rurales para aprovechar mejor la leña. Su meta al 2012 eran 600 mil estufas, invirtiendo mil millones de pesos, y replicar el programa en el país.</p> <p>Por medio de PROSENER, la SENER planteó la necesidad de tener programas de electrificación basados en renovables, inicialmente en el sureste al ser la región más rezagada en términos energéticos; sin embargo, por problemas económicos y políticos no tuvieron continuidad. Gracias a estos programas, muchas granjas en estados beneficiados recibieron electricidad.</p> <p>Como parte de la expansión de las energías renovables existieron apoyos para promover economías de escala y continuaron los programas de infraestructura en comunidades rurales.</p> <p>Aunque ya desde 1995 había proyectos de difusión de estufas eficientes (Lorena) por instituciones como GIRA bajo esquemas participativos. El proyecto Patsari entregó más de 150000 estufas eficientes. Para la electricidad los Programas principales han sido PRONASOL (Programa Nacional de Solidaridad), FIRCO (Proyecto de Energía Renovable para la Agricultura), Proyecto de Electrificación Rural México y Programa de Ampliación y Modernización de Redes de Distribución 2018, generando resultados bajos.</p> <p>El Programa de Energía planteaba ampliar la cobertura en comunidades remotas con energías renovables en casos en que no sea técnica y económicamente adecuada la conexión a la red. El Proyecto de Pequeños Esquemas Fotovoltaicos Conectados buscó el desarrollo del mercado para sistemas fotovoltaicos y el desarrollo comercial a gran escala en el largo plazo. El Programa para el Aprovechamiento de Energías Renovables amplió la cobertura con energías renovables.</p>
--

apoyo de micronegocios; y contribuir a la gestión del proyecto. Las adecuaciones del PERGE también alteran la estructura de la electrificación rural en México, ya que gracias a la inversión extra de 20 millones de euros por parte de instituciones internacionales para proyectos de inversión público-privado de granjas eólicas la Comisión Federal de Electricidad generó incentivos para la construcción de La Venta III y aseguró tarifas y precios controlados por 25 años. La reestructuración que tuvo el proyecto buscó centrarse en energía solar fotovoltaica en forma de granjas con mini redes y líneas de distribución para suministrar electricidad a hogares y el involucramiento de la CFE como agencia de gestión de los proyectos. El proyecto estuvo operado por 15 empresas privadas e incremento las inversiones energéticas al sector rural en casi 10%.

⁷² En México no hay normas técnicas para evaluar el desempeño de estufas mejoradas y solamente hay reportes sobre experiencias de aplicación. Sin embargo, hay normas de calidad del aire que pueden servir de base para cuantificar contaminantes atmosféricos en espacios interiores.

Estructura y evolución de la PER en Perú

Estructura	<p>En Perú está la Dirección General de Electrificación Rural vinculada al Viceministerio de Energía y es la responsable de ejecutar el Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER). El Ministerio de Agricultura y la Dirección de Competitividad Agraria promueven proyectos para el empleo sustentable de biomasa en regiones rurales y ejecutan el Plan Nacional de Agroenergía. A nivel legal está la ley de Electrificación Rural (2002), la cual establece las pautas para alcanzar la electrificación rural y define al Estado como responsable económico en dicha actividad, además plantea criterios para aprovechar los recursos renovables; la ley de biocombustibles (2005) incentiva el mercado para fortalecer la industria. El decreto de la depreciación acelerada apoya proyectos de energías renovables en regiones rurales.</p> <p>A nivel político está el Plan Nacional de Electrificación Rural como eje central y el Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable. Los Lineamientos Políticos de largo plazo buscan reducir la dependencia de la leña para necesidades calóricas de la población. El Gobierno de Japón condujo el Estudio del Plan Maestro de Electrificación Rural con Energía Renovable por medio de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón, el cual ayudó a integrar mejor el PNER. El Plan Nacional de Agroenergía busca aprovechar la bioenergía en áreas rurales, y la Campaña Medio Millón de Cocinas Mejoradas en Perú gestionó cocinas limpias. El Proyecto Electrificación Rural 2 está enfocado a regiones aisladas y remotas, y promueve el acceso a iluminación y cocción en áreas rurales.</p>
Evolución	<p>Los recursos para electrificación rural provienen de transferencias públicas y recursos externos; multas a concesionarias; recursos de la privatización de empresas eléctricas; ganancias de empresas de generación, transmisión y distribución; aportes, asignaciones y donaciones; y recursos por convenios; aportes de los usuarios; y excedentes y partidas asignadas. El PNER menciona que los proyectos basados en recursos renovables cuentan con todos los incentivos y apoyos existentes a nivel nacional acorde al potencial de las regiones. También el Plan Maestro busca promover y aprovechar las energías renovables. La Dirección de Electrificación Rural es responsable de la electrificación rural acorde a la Ley General de Electrificación Rural. El Reglamento de la ley de electrificación rural establece que el PNER es el documento de gestión a largo plazo con horizonte de planeación a 10 años, creado para la acción del Estado y los inversionistas privados que requieran apoyos para ejecutar proyectos rurales. El PNER constituye la herramienta de planeación y gestión para el logro de la política. El PNER consolida los Planes de Desarrollo, los programas de expansión de las concesionarias de distribución eléctrica, las iniciativas privadas y los programas y proyectos a desarrollarse por el Gobierno⁷³.</p> <p>Gracias a las campañas promovidas por la Alianza Global, la RLCCCL y el gobierno avanza la repartición de estufas. Además, hay actas para comunicar e integrar la energía en las comunidades y manuales para capacitar, cuidar y mantener equipos.</p> <p>Además, es destacable la labor de gobiernos regionales y locales, los cuales contribuyeron a institucionalizar las medidas de promoción y a la masificación de cocinas certificadas en calidad y sustentabilidad; la aprobación de normas ha sido determinante para alcanzar las</p>

⁷³ Contiene la priorización, evaluación y organicidad que responde a criterios técnicos de evaluación de proyectos sociales, y de políticas nacionales, regionales y locales; la Dirección de Proyectos es responsable de hacer y actualizar anualmente el PNER en coordinación con los gobiernos regionales y locales y demás entidades públicas y privadas, además ejecuta los proyectos en coordinación con gobiernos regionales y locales, concesionarias y demás entidades, coordina y administra los recursos de los proyectos, participa en la formulación del PNER, propone la transferencia de los sistemas eléctricos rurales ejecutados y ejecutándose y elabora, coordina y supervisa el perfil de los proyectos

<p>metas de la Campaña⁷⁴. El Decreto 015-2009 aprueba la norma técnica para Cocinas Mejoradas.</p> <p>El Ministerio de Energía creó la Dirección General de Electrificación Rural, la cual ejecuta el Plan Nacional de Electrificación Rural, ejecuta y coordina proyectos en áreas rurales, y ejecuta y promueve programas para el empleo de la energía renovable en áreas rurales. El Ministerio de Agricultura contribuye en la planificación del uso de la biomasa; la Ley general de electrificación rural establece que el Estado generará subsidios para ejecutar proyectos de electrificación con participación privada, la ley da prioridad al aprovechamiento de energía solar, eólica, geotérmica, hidráulica y biomasa; la ley de biocombustibles promueve la libre competencia para diversificar el mercado, busca el desarrollo agrícola y agroindustrial, generar empleo y reducir la contaminación. Por su parte la Ley de Concesiones eléctricas y el decreto de promoción de la inversión para generación renovable regula la generación y promueven la inserción de las renovables en las áreas rurales.</p> <p>El Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) incluye como objetivos de la política de electrificación la promoción de renovables, la generación distribuida; incluye en las estrategias: estudios y prioridad para desarrollar las renovables.</p> <p>El Plan de Electrificación Rural con Energía Renovable analiza necesidades y plantea las metas. El Fondo de Compensación Solar apoya esquemas solares en áreas alejadas con la intención de hacer asequible el acceso.</p> <p>El Proyecto Electrificación Rural 2 busca incrementar la cobertura a través de la inversión en infraestructura para proporcionar electricidad a hogares, pequeñas empresas y servicios públicos; asistencia técnica; y gestión del proyecto por la unidad técnica. El Proyecto Electrificación Rural estaba centrado en extender redes de distribución y transmisión hacia regiones rurales, y en la etapa posterior en atender regiones lejanas y aisladas. EnDev2 Perú apoya proyectos energéticos en regiones pobres; incluye distribución y transmisión, energía solar, cocinas mejoradas y biogás.</p> <p>Con la Campaña Medio Millón de Cocinas por Perú, el país buscó bajar la polución intradomiliaria causada por las cocinas tradicionales, a través de su sustitución por cocinas mejoradas certificadas; las instituciones participantes en la campaña instalaron 319,462 cocinas, estableciendo que las cocinas debían reducir emisiones y estar certificadas. El PNER lanza proyectos, acorde a las posibilidades de ingreso, deuda, tarifas y pago de consumidores; las metas iniciales en electrificación rural eran aumentar la cobertura rural al 70% para el año 2011 y 83% a largo plazo para 2022.</p>
--

⁷⁴ La Campaña Medio Millón de Cocinas Mejoradas por Perú ayudó a 500,000 de los 2,232,000 hogares que aún cocinaban con leña y keroseno, y que no tenían chimenea, a mejorar sus cocinas.

ANEXO 8: RESULTADOS POR ÁMBITO PARA CADA RECURSO

Al analizar a cada país por ámbito podemos tener mejor lectura de la PER. En las tablas 26 y 27 están los resultados por ámbito y su estatus en base a qué tan completa está la PER. A diferencia de las tablas por categorías, en estas el nivel de agregación es mayor al considerar la evaluación por ámbito, indicando cómo está estructurada la PER en su conjunto.

Resultados para la evaluación del ámbito económico por periodo y por recurso.

País	1997-2006.			2007-2015.				
	Electrificación	Estatus	ALC	Estatus	Electrificación	Estatus	ALC	Estatus
Argentina	.13	Inexistente	.11	Inexistente	.49	Incompleto	.20	Inexistente
Brasil	.30	Incompleto	.18	Inexistente	.80	Bueno	.40	Incompleto
Chile	.61	Regular	.09	Inexistente	.79	Bueno	.30	Incompleto
Colombia	.41	Incompleto	.11	Inexistente	.74	Regular	.34	Incompleto
México	.22	Inexistente	.16	Inexistente	.38	Incompleto	.17	Inexistente
Perú	.09	Inexistente	.06	Inexistente	.71	Regular	.30	Incompleto

Resultados para la evaluación del ámbito político por periodo y por recurso.

País	1997-2006.				2007-2015.			
	Electrificación	Estatus	ALC	Estatus	Electrificación	Estatus	ALC	Estatus
Argentina	.34	Incompleto	.02	Inexistente	.34	Incompleto	.07	Inexistente
Brasil	.49	Incompleto	.06	Inexistente	.54	Regular	.25	Incompleto
Chile	.48	Incompleto	.11	Inexistente	.47	Incompleto	.28	Incompleto
Colombia	.59	Regular	.03	Inexistente	.68	Regular	.31	Incompleto
México	.16	Inexistente	.07	Inexistente	.15	Inexistente	.16	Inexistente
Perú	.47	Incompleto	.00	Inexistente	.75	Bueno	.27	Incompleto

Como podemos concluir de las tablas de este anexo, la electrificación está más estructurada en todos los países, pues ha sido tomada más en cuenta. Aun así, el estatus más alto es de bueno en Brasil y Chile en el aspecto económico y Perú en el aspecto político, pudiendo mejorar en todos ellos.

ANEXO 9: INDICADORES ENERGÉTICOS RURALES

INDICADOR ⁷⁵	CONCEPTO	FÓRMULA PARA CALCULARLO	REFERENCIA
Población con acceso a agua potable	Porcentaje de población con acceso a agua potable	$\% = \frac{\text{población con agua potable}}{\text{población total}}$	CEPAL
Población con acceso a drenaje	Porcentaje de la población con acceso a instalaciones para desagüe y drenaje en sus hogares	$\% = \frac{\text{población con acceso a instalaciones para desagüe}}{\text{población total}}$	CEPAL
Hogares con electricidad*	Porcentaje de hogares con instalación eléctrica	$\% = \frac{\text{hogares con electricidad}}{\text{hogares rurales totales}}$	CEPAL
Índice de productividad agrícola*	Calculo al año, basándose en el promedio entre 2004 y 2006.	$\% = \frac{\text{producción agrícola del año } n}{\text{producción agrícola } 2004 - 2006}$	CEPAL
GINI rural*	Calcula la desigualdad por la distribución del ingreso.	$I.Gini = \left 1 - \sum_{i=1}^n (P_i + P_{i-1})(Y_i - Y_{i-1}) \right $	CEPAL
Cobertura eléctrica	Porcentaje de población con acceso a electricidad	$\% = \frac{\text{población con electricidad}}{\text{población total}}$	WORLD BANK
Acceso a alternativas limpias de cocción	Porcentaje de población con artefactos de cocción eficientes	$\% = \frac{\text{población con acceso a CCA}}{\text{población total}}$	WORLD BANK
Indicador de cobertura de necesidades energéticas[^]	Calcula la cobertura integrada y ponderada de electricidad y leña	$N = \Pi(CE^{.275} ALC^{.725})^{\frac{1}{\Sigma(.275,.725)}}$	Elaboración propia

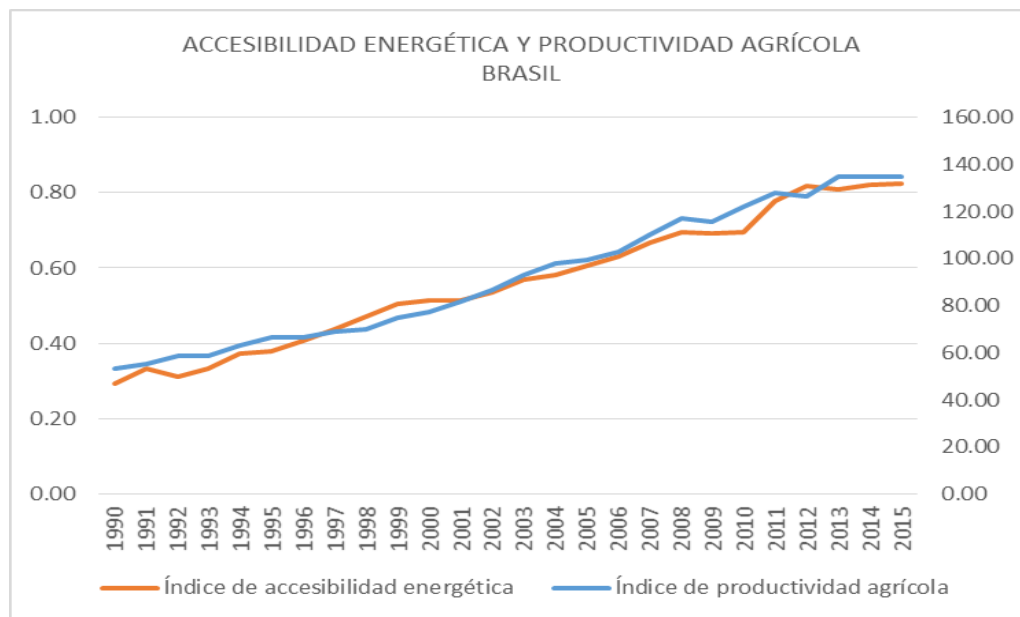
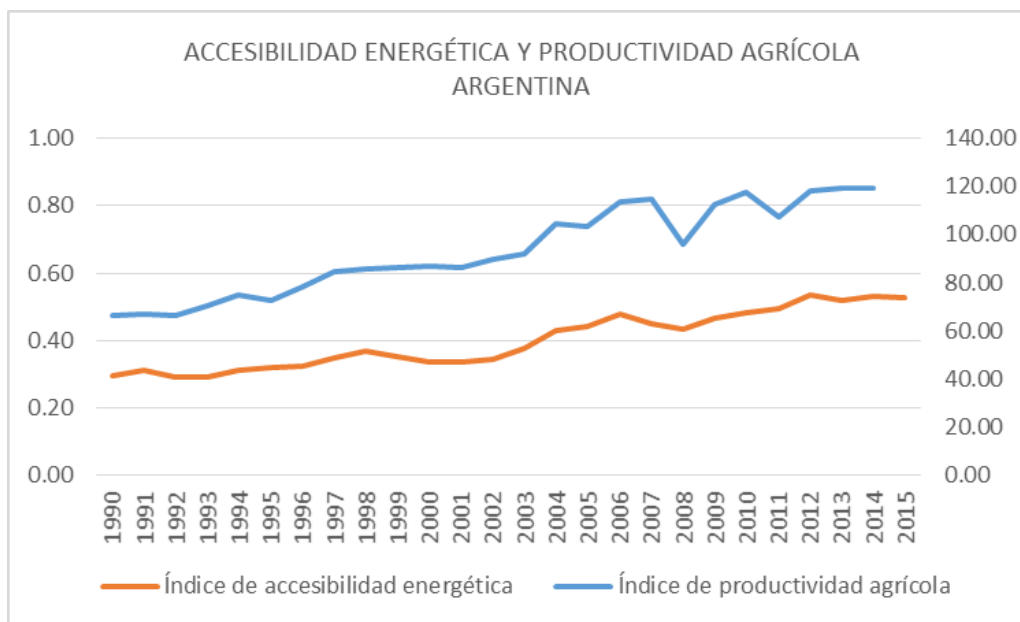
* Estimados por el autor

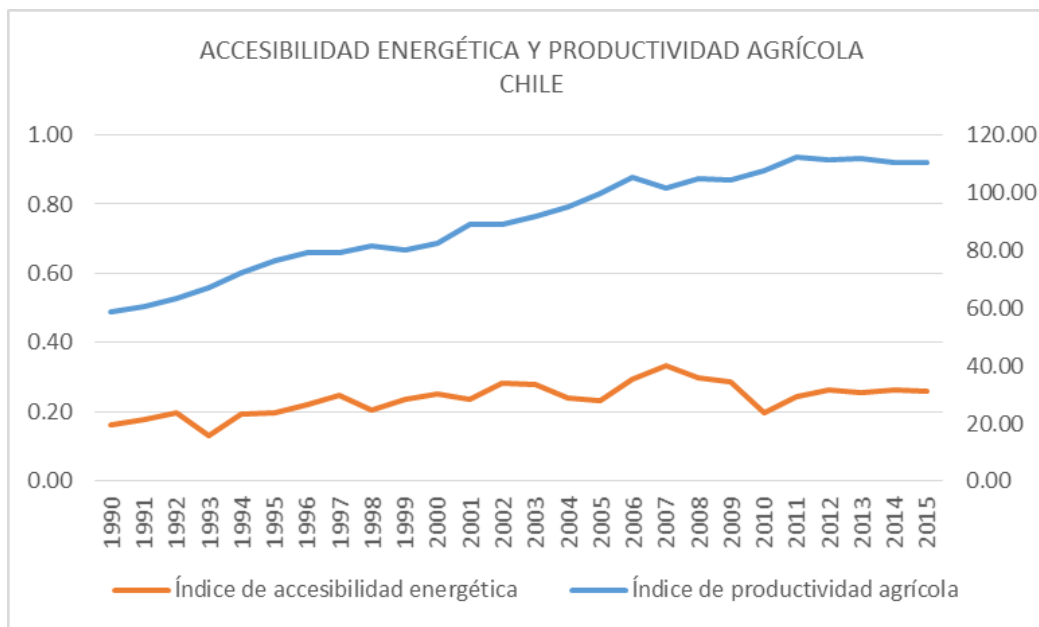
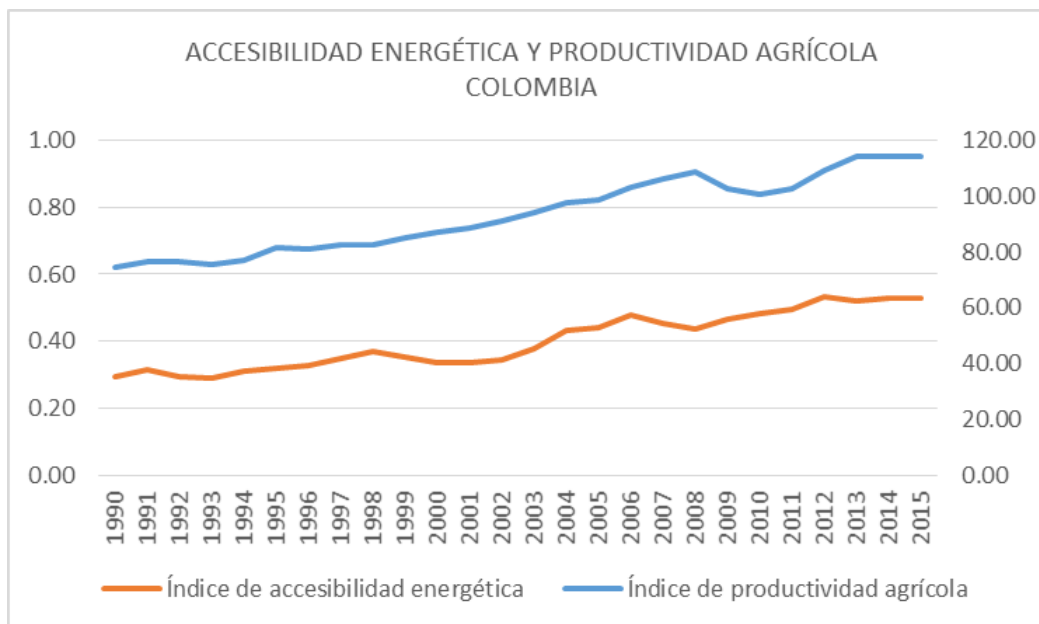
[^] Propuesta del autor

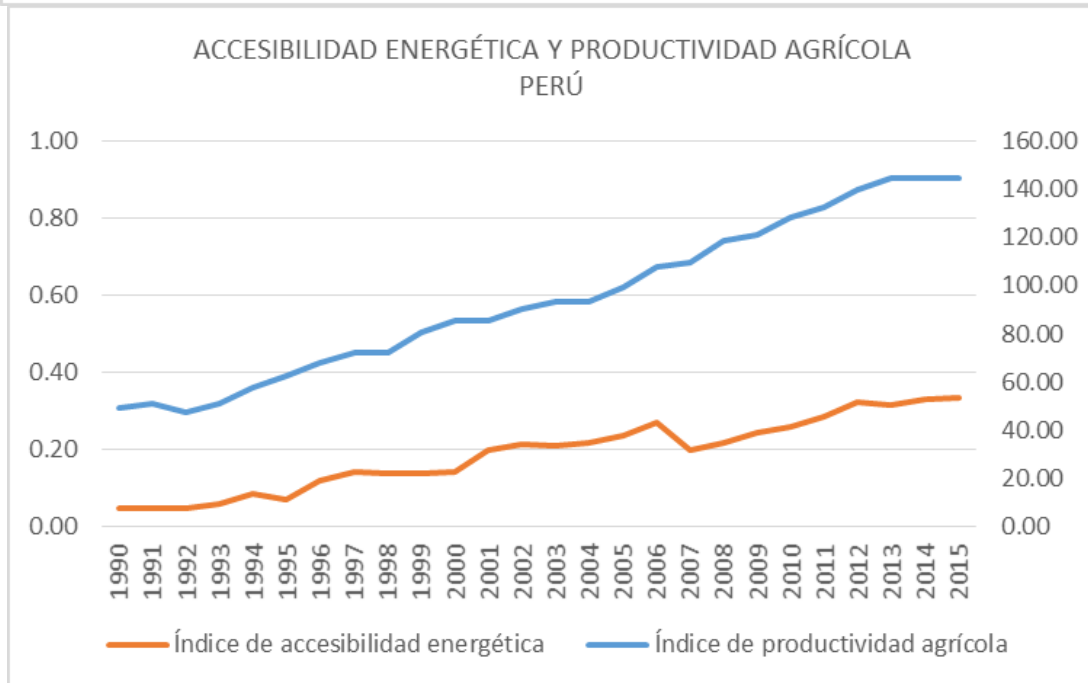
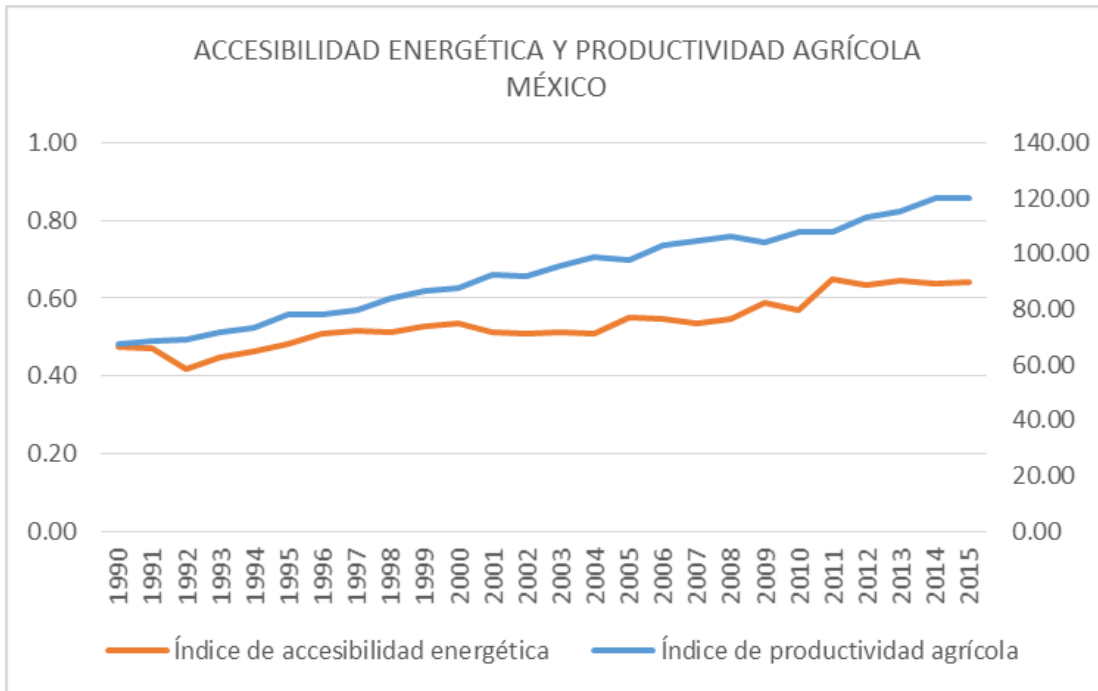
⁷⁵ El método empleado para calcular las tasas de crecimiento son los valores constantes y no el año base, debido a que la intención no es comparar resultados basándonos al año base, sino conocer la evolución absoluta en el lapso del análisis.

ANEXO 10A: ACCESIBILIDAD ENERGÉTICA Y PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA EN LOS PAÍSES ANALIZADOS

Con información de la Agencia Internacional de Energía (AIE), adecuamos el indicador de sustentabilidad energética al entorno rural, considerando la parte referente al consumo en el hogar porque para las áreas rurales no tenemos información sobre consumo en la comunidad. A nivel residencial considera electrificación y consumo per cápita. Al comparar el acceso con el índice de productividad agrícola, hay asociación positiva en todos los países, pues al crecer el índice de accesibilidad energética también lo hace la productividad agrícola. Además, la productividad aumenta porque la intensidad energética baja y el consumo energético crece.





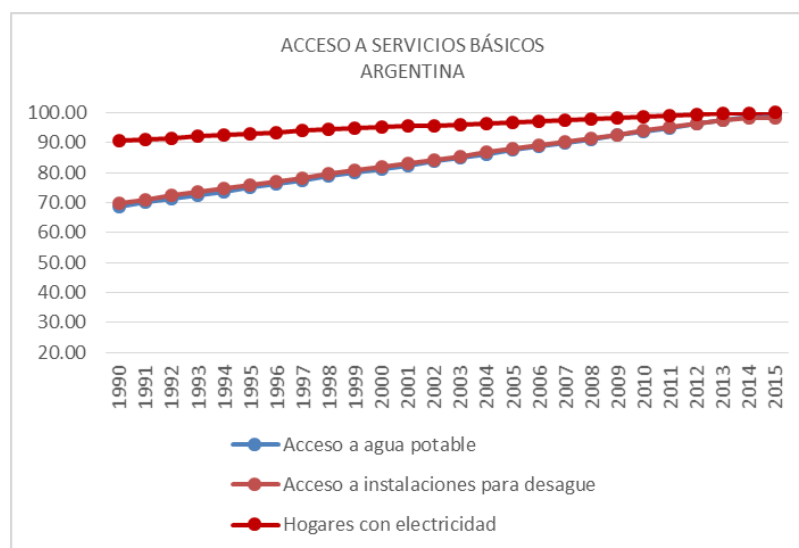


Gráficas elaboradas con información del Banco Mundial y CEPAL

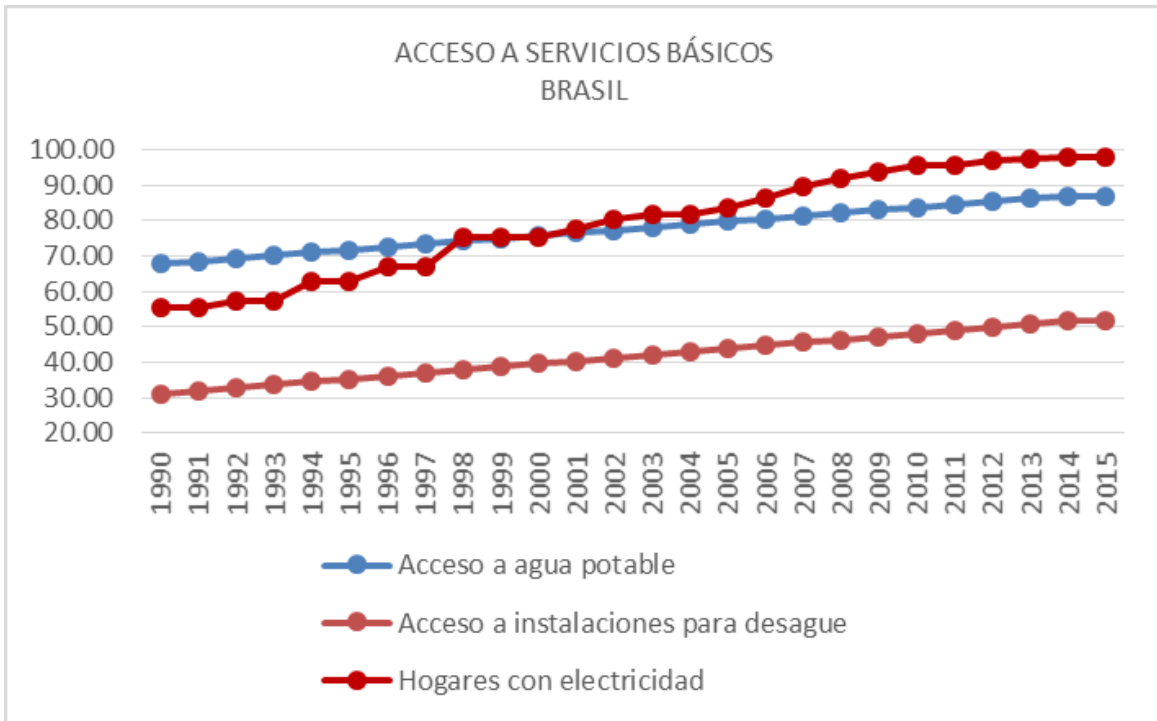
ANEXO 10B: ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS EN LOS PAÍSES ANALIZADOS

En base al Banco regional de información energética rural elaborado con estadísticas recopiladas encontramos altas asociaciones de la energía con el bienestar y la prosperidad de las áreas rurales. Hay alta incidencia de la cobertura de necesidades y accesibilidad energética en el PIB per cápita y el IDH. Referente a la estructura de la matriz energética rural, resaltamos la asociación entre el aumento del consumo de electricidad y la reducción de la leña; la electricidad y energía total están asociadas, reflejando el aumento de la demanda eléctrica con respecto a otros recursos y hay asociación negativa entre energía total y leña porque mientras la energía total crece y la leña decrece, la electricidad crece, sustituyendo a la leña. En general empieza a aumentar el consumo de electricidad, haciendo más eficiente la cesta energética. Las correlaciones entre cobertura eléctrica y PIB per cápita, así como los indicadores energéticos y el IDH son altas. A nivel regional, la electricidad empieza a sustituir a la leña y la cesta energética está ligeramente apalancada al consumo de electricidad.

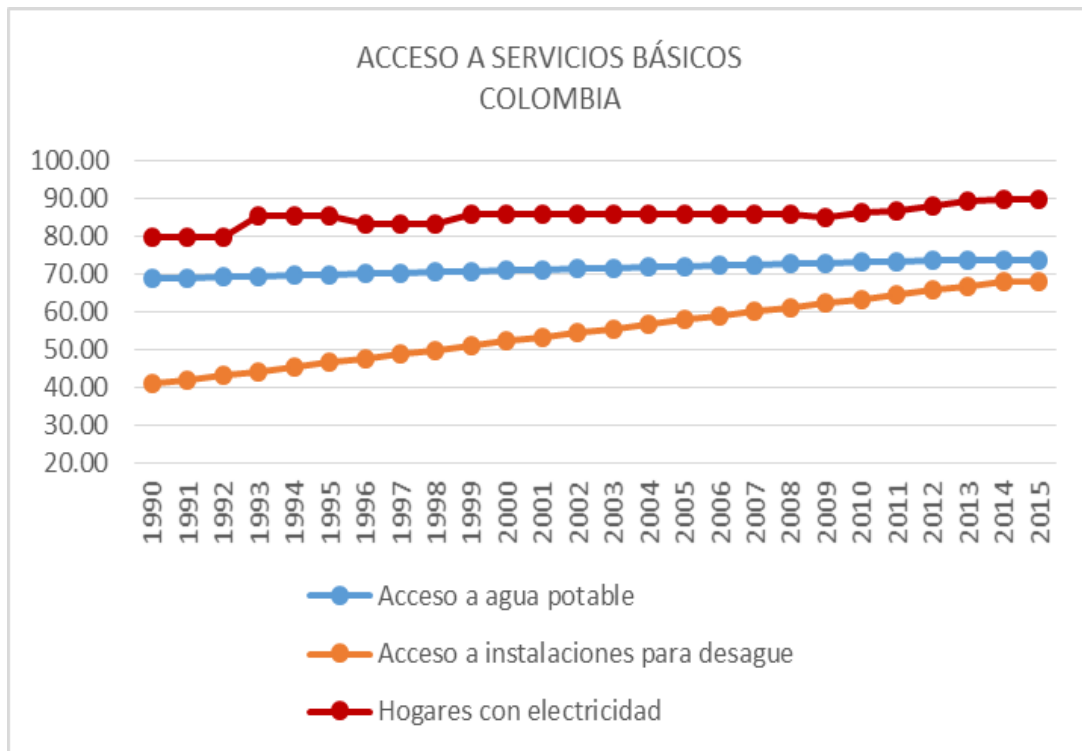
En lo social comparamos el acceso a servicios básicos (consideramos agua potable, saneamiento y electricidad) en hogares rurales de los países analizados. En general la electricidad parece tener tendencias distintas al resto de servicios considerados. En algunos casos porque las instalaciones eléctricas llegan después de las instalaciones hidráulicas (UNDP, 2000), y porque las hidráulicas son hechas por los residentes, mientras que la electrificación requiere intervención del Estado. Cuando los hogares perciben los beneficios de la electricidad tienden a emplear ALC, influyendo en la instalación y mejoramiento de infraestructura básica (UNDP, 2015).



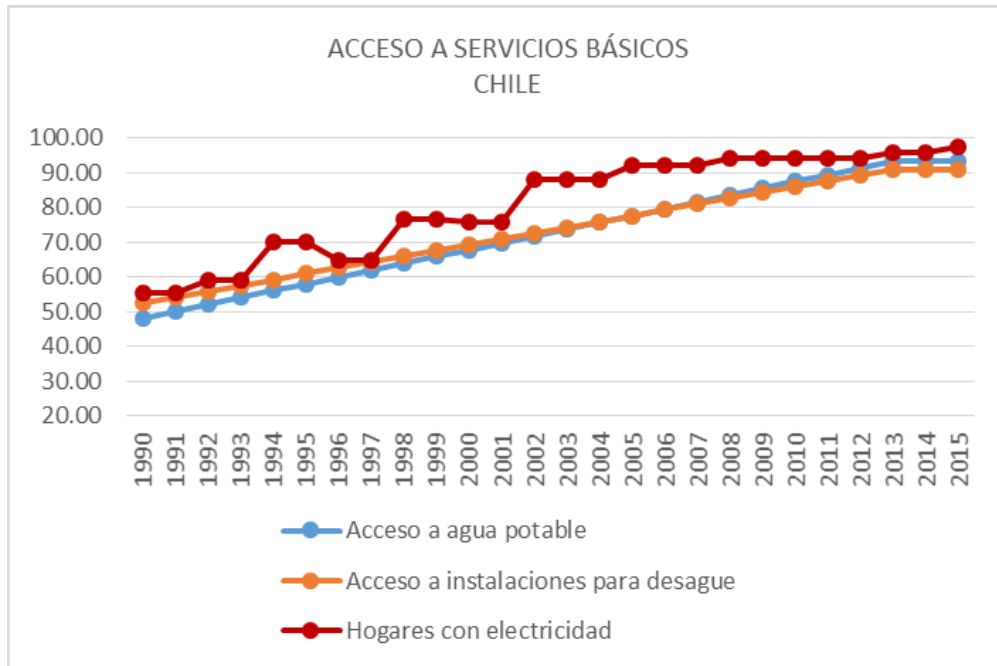
Elaboración propia con información del CEPAL



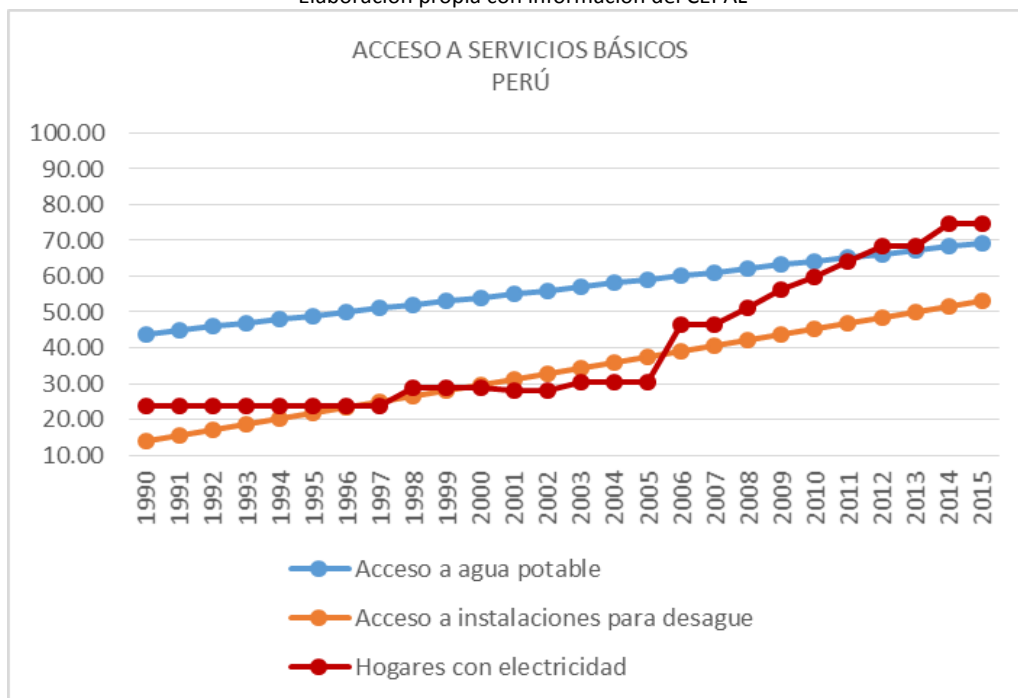
Elaboración propia con información del CEPAL



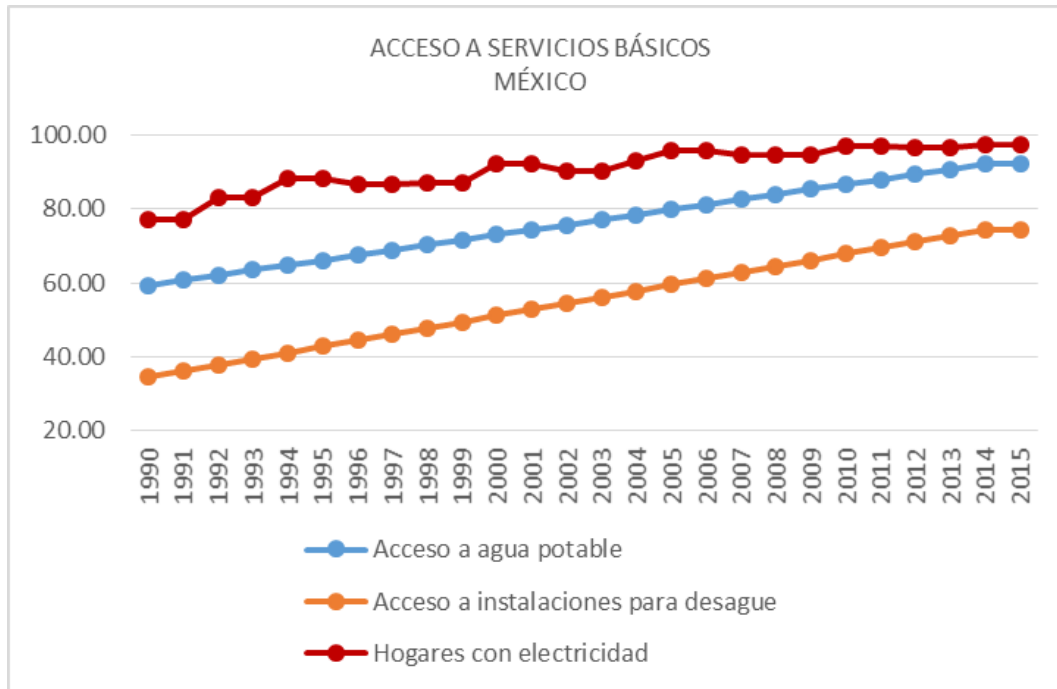
Elaboración propia con información del CEPAL



Elaboración propia con información del CEPAL

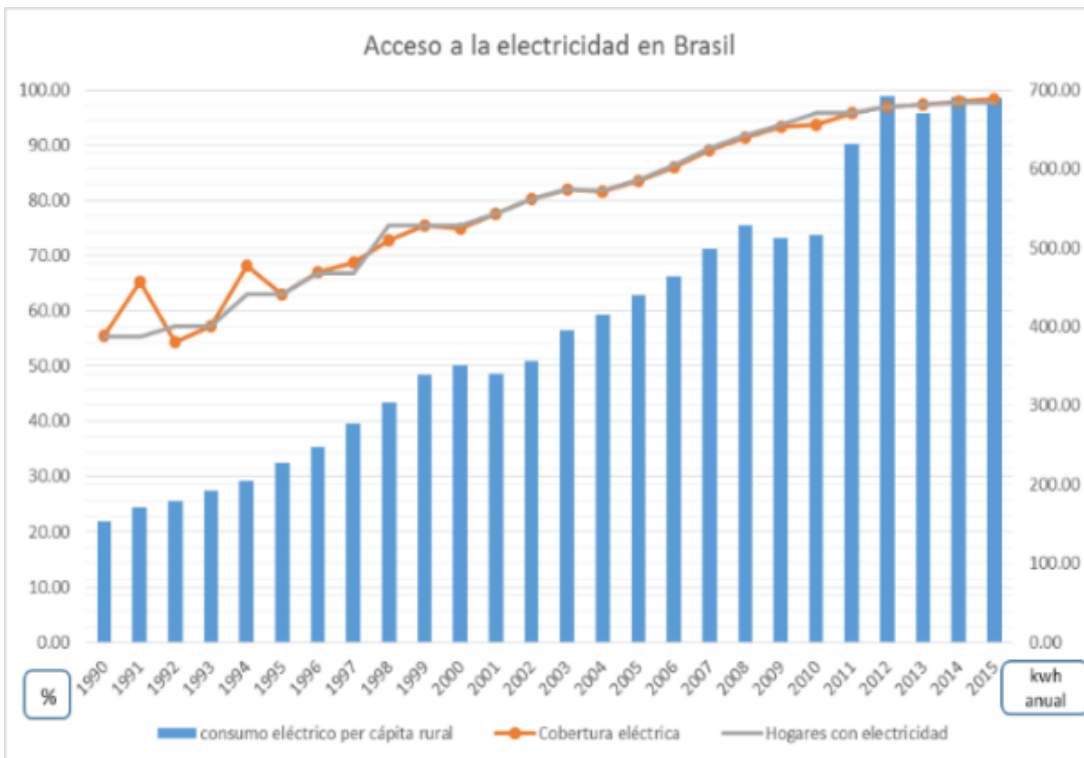
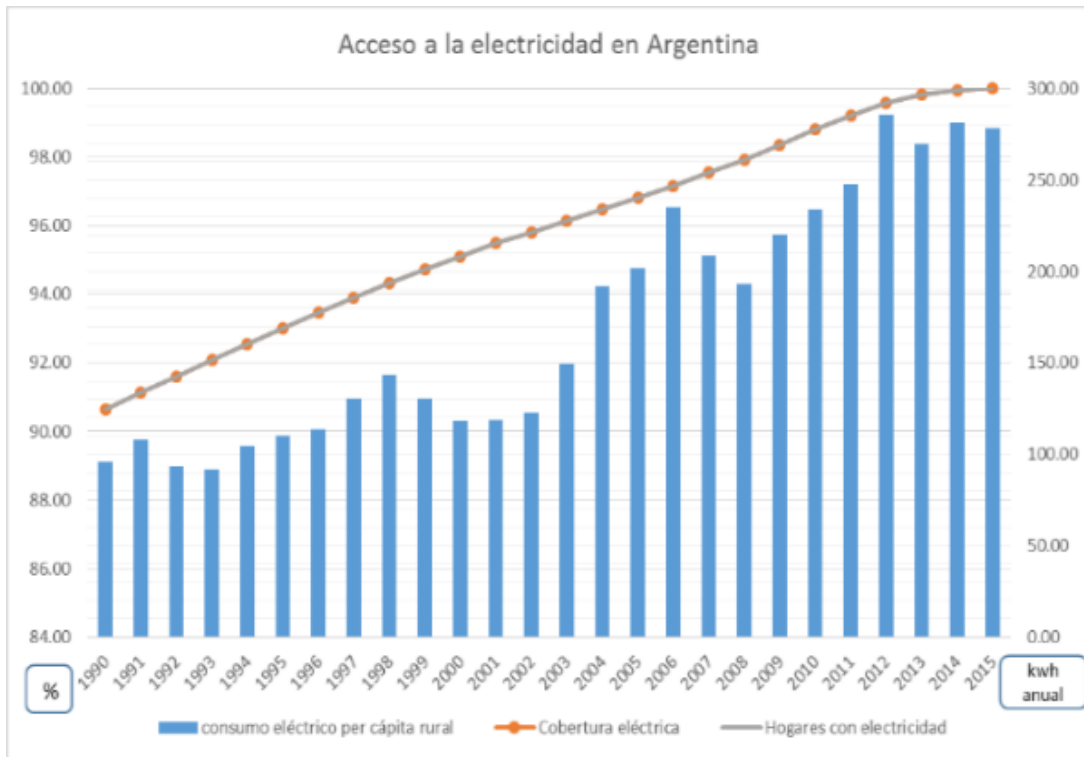


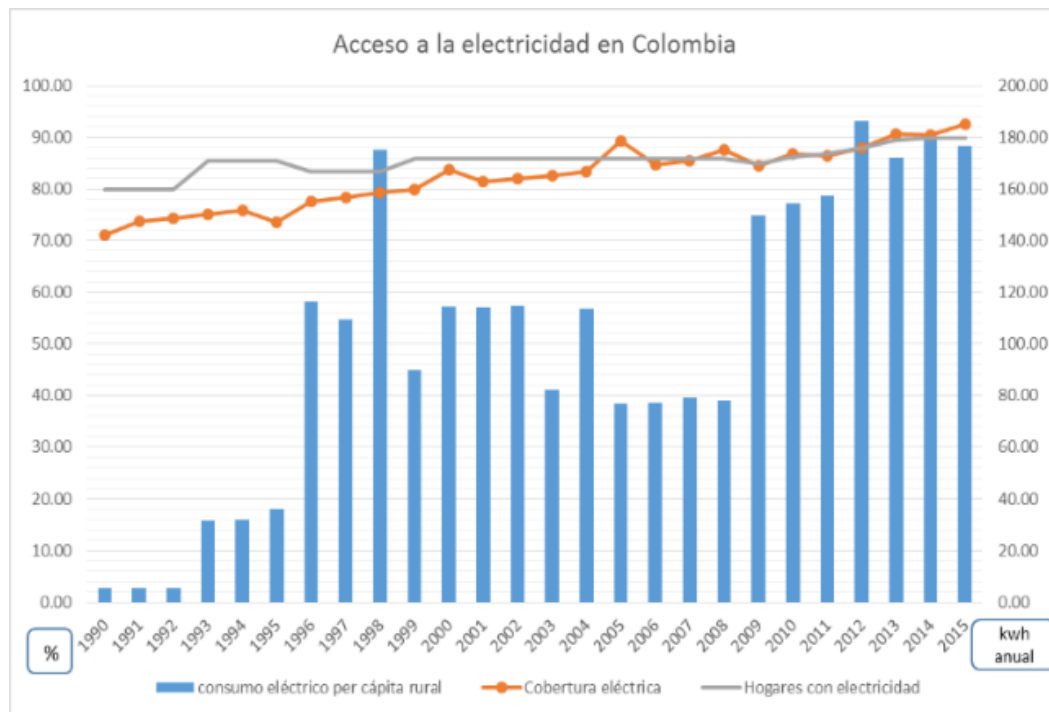
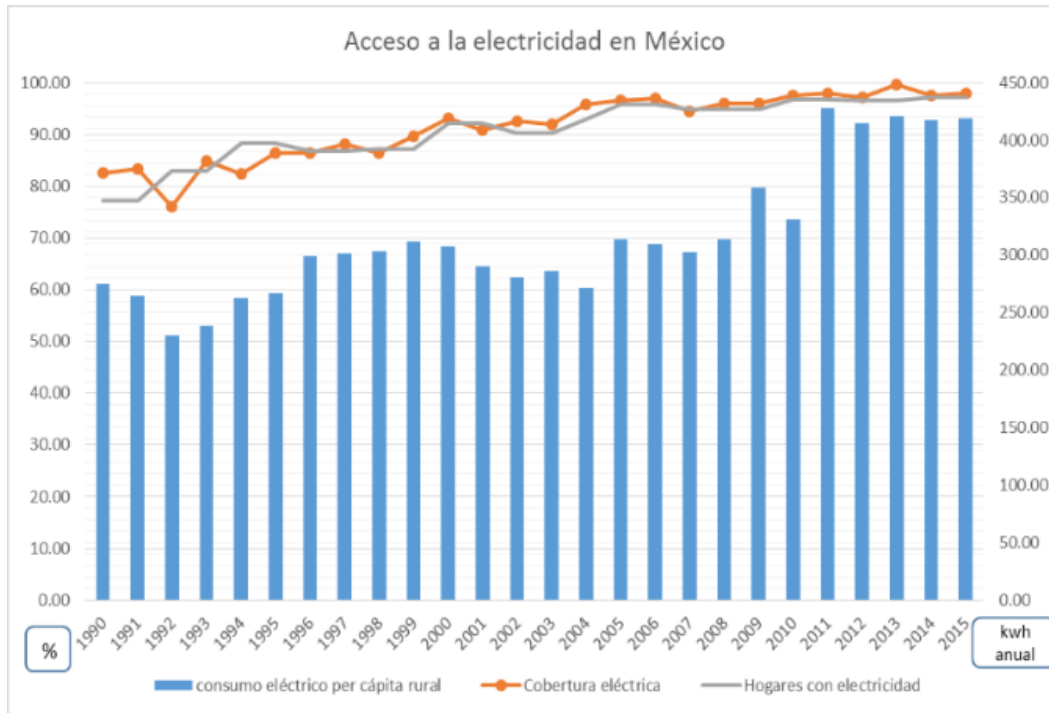
Elaboración propia con información del CEPAL



Elaboración propia con información del CEPAL

ANEXO 11: ACCESO A LA ELECTRICIDAD





ANEXO 12: SUPUESTOS SOBRE EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE COBERTURA DE NECESIDADES ENERGÉTICAS RURALES Y PROPUESTA DE DESARROLLO

Para calcular el Índice de Cobertura de Necesidades Energéticas Rurales hemos asumido los siguientes supuestos:

- Plantea la relación entre cobertura eléctrica y ALC, a manera de integrarlos y encontrar el indicador compuesto que indique el nivel de cobertura de necesidades básicas del hogar.
- El ICNER está sustentado en el índice de desarrollo energético de la AIE tanto en la metodología como en la argumentación teórica.
- Para el desarrollo del indicador, las ponderaciones son .725 para alternativas limpias de cocción y .275 para el caso de la electricidad. Dichas ponderaciones están calculadas en base a la revisión bibliográfica y validadas con la matriz construida.
- Empleamos la media geométrica ponderada por su mejor armonización y adecuación cuando se trabaja con porcentajes y números derivados de indicadores.
- El alcance del indicador es las áreas rurales por la ausencia de herramientas de medición, la estructura de la cesta energética rural y los recursos empleados por los hogares. Mide el acceso conjunto, contribuyendo con las metas de Energía para Todos, que plantean lograr la cobertura eléctrica universal y acceso a ALC a nivel global incluidas las áreas rurales.
- La tendencia en los resultados está por debajo de la cobertura eléctrica y encima del acceso a ALC, situación explicada porque el ICNER considera el promedio ponderado de ambos.
- Las estufas limpias hacen sustentable el consumo de leña, la cual está disponible, es abundante y no requiere producirse, pero es consumida de manera insustentable; con dichas estufas, la leña disponible es mejor aprovechada y la cantidad consumida baja.
- Consideramos la propensión a la leña para cocinar en 90% (UN-AGECC, 2015) y la concentración de la leña en 80% - 100% (GACC, 2016).
- Para efectos del cálculo del indicador asumimos que la población con ALC y electricidad cubre la cesta de consumo, aunque no siempre es así para la electricidad, pues, aunque la cobertura es alta, el consumo per cápita es bajo.

Propuesta de indicador para accesibilidad y cobertura de necesidades energéticas de los hogares rurales.

Para evaluar el desempeño de las PER revisamos la evolución en la cobertura eléctrica y acceso a ALC. Sin embargo, estos indicadores por separado no consideran la perspectiva de las necesidades⁷⁶; la cobertura eléctrica y ALC no reflejan la importancia de cada recurso acorde a las necesidades del hogar rural. Por ello proponemos el “Índice de Cobertura de Necesidades Energéticas Rurales” ICNER, pensado desde la perspectiva del hogar, planteado en base al índice de desarrollo energético de la AIE, que considera la cesta energética necesaria en el medio rural, compuesto por el indicador de accesibilidad energética (promedio geométrico entre cobertura eléctrica y consumo per cápita) y el indicador de acceso en los hogares (promedio del indicador de accesibilidad energética y cobertura de ALC). Energéticamente, el ICNER representa la combinación de cobertura eléctrica y ALC, relacionados por el peso del consumo del hogar; matemáticamente consta del promedio geométrico ponderado entre cobertura eléctrica y ALC.

Para calcular el ICNER con el promedio geométrico ponderado de cobertura eléctrica y ALC tomamos como referencia la cesta ponderada en .275 para electricidad y .725 para ALC (UN Advisory Group on Energy and Climate Change, 2015). La ponderación está basada en el consumo per cápita de 800 kWh_e /hab. al año, distribuidos en 220 kWh_e /hab. y 580 kWh_{th} (Perspectiva Energética Global, AIE, 2013). Esto corresponde a la energía necesaria para cubrir las necesidades per cápita rurales en el hogar, considerando que la electricidad cubre 27.5% en total de necesidades energéticas y las ALC el 72.5%, aunque tener electricidad no implica alcanzar los 220 kWh/hab. al año. Como aportación está el hecho de ponderar cada recurso por medio del promedio geométrico ponderado, pues los indicadores convencionales no lo hacen⁷⁷, representado en la siguiente ecuación:

⁷⁶ Para la electrificación la cobertura eléctrica no refleja la cantidad y calidad de electricidad disponible para cada habitante y para cada hogar; y en algunas situaciones la electricidad recibida es intermitente e insuficiente para cubrir las necesidades. Por su parte con las ALC es necesario reducir los aspectos negativos para el hogar y el ambiente.

⁷⁷ En los resultados las tendencias coinciden con los indicadores por separado; las diferencias son producto de la ponderación por recurso, encontrando consistencia y tendencia similar al nivel de acceso en los hogares, aunque a nivel más bajo por el mayor peso que tienen las ALC con respecto a la electricidad.

$$\bar{x} = \left(\prod_{i=1}^n x_i^{\alpha_i} \right)^{\frac{1}{\sum_i \alpha_i}} = (x_1^{\alpha_1} \cdot x_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot x_n^{\alpha_n})^{\frac{1}{\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n}}$$

Al integrar este indicador de acuerdo al planteamiento que considera electrificación y ALC, y en base a la ecuación anterior, el cálculo del ICNER está dado por la siguiente ecuación:

$$ICNER = RE^{0.275} CCA^{0.725}$$

En donde:

ICNER = Cobertura de necesidades energéticas

RE = Cobertura eléctrica ponderado al .275

CCA = Acceso a alternativas limpias de cocción ponderado al .725

Con respecto a los resultados, en Argentina el ICNER pasó de 71.7 en 1995 a 73.4 en 2016. Resalta el rezago de las ALC con respecto a la electricidad, pues de hecho la cobertura eléctrica en 1995 estaba ya en 93.0, y en 2016 había alcanzado a toda la población rural. En Brasil el ICNER pasó de 48.7 en 1995 a 68.9 en 2015. Brasil ha tenido buen desempeño gracias a políticas sólidas sobre todo para electricidad. Sin embargo, hay diferencia al comparar la cesta ponderada con la electrificación, pues mientras la electrificación rebasa el 97.5, la cobertura de necesidades está 36.8 puntos abajo. En Colombia el ICNER pasó de 36.7 en 1995 a 58.4 en 2016, siendo necesario avanzar sobre todo en aumentar las ALC pues, aunque la electrificación ya rebasó el 90%, las ALC permanecen al 49%. En Chile el ICNER para 1995 estaba en 59.1 y para 2016 alcanzó apenas 76.5, aún lejos del nivel de cobertura eléctrica.

Resultados del indicador de cobertura de necesidades energéticas expresado en porcentajes

Año	México	Brasil	Colombia	Chile	Perú	Argentina
1995	50.9%	48.7%	36.7%	59.1%	11.8%	71.7%
1996	51.4%	50.1%	39.2%	59.5%	12.2%	72.3%
1997	52.1%	51.1%	41.7%	60.7%	12.6%	72.2%
1998	54.5%	53.6%	43.5%	62.6%	12.7%	72.2%
1999	55.4%	54.5%	45.4%	62.7%	12.9%	73.4%
2000	56.4%	55.0%	46.2%	64.4%	19.8%	73.9%
2001	56.4%	56.5%	46.6%	64.4%	21.7%	74.5%
2002	57.1%	57.9%	47.3%	65.6%	23.9%	75.0%
2003	57.7%	58.3%	47.8%	68.1%	25.3%	75.4%
2004	58.9%	58.5%	48.3%	67.8%	27.5%	76.2%
2005	59.4%	59.6%	50.4%	68.7%	29.4%	77.5%
2006	60.2%	60.5%	50.5%	70.8%	31.7%	78.2%
2007	60.2%	61.6%	51.5%	70.5%	34.1%	78.4%
2008	60.8%	63.1%	52.9%	71.9%	36.3%	78.7%
2009	61.1%	63.9%	53.0%	73.1%	38.4%	78.8%
2010	61.9%	64.8%	54.0%	73.3%	40.4%	79.0%
2011	62.4%	65.9%	54.7%	74.3%	42.5%	71.7%
2012	62.7%	66.7%	55.6%	75.1%	44.4%	72.3%
2013	63.4%	67.9%	56.9%	75.7%	45.8%	72.2%
2014	63.5%	68.7%	57.6%	76.6%	47.1%	72.8%
2015	63.8%	68.9%	58.4%	76.5%	48.6%	73.4%
2016	63.9%	69.7%	58.4%	76.5%	48.6%	73.4%

Elaboración propia

México tiene bajos resultados por la ausencia de políticas nacionales enfocadas a energía rural; el ICNER para 1995 estaba en 50.9 y para 2016 avanzó poco porque a pesar de tener 98% en cobertura, apenas alcanzaba 55% para ALC. Perú era el país con mayor rezago y aunque aún tiene los resultados más bajos tiene el nivel de crecimiento más elevado y las perspectivas más estables debido a su política energética rural; para 1995 estaba en 11.8 y en 2016 llegó a 48.6, aún lejos del resto de países, sobre todo por tener apenas 40.6 para ALC. Al igual que el resto de los países, los resultados cambian al considerar el peso que asumen las ALC con respecto a la electricidad basándose en la cobertura de necesidades. En la discusión del capítulo 6, conjuntamos los resultados del análisis multicriterio y el ICNER para hacer el análisis integral de las PER por país.

En todos los países el ICNER baja porque aun con electrificación superior al 94%, la población cubre el 69% respecto a sus necesidades energéticas, siendo esencial mantener la cobertura eléctrica pero integrar las ALC; este trabajo plantea la necesidad de mejorar las PER para aumentar el acceso y consumo de energía, y así cubrir todas las necesidades del hogar rural, porque la electricidad por sí sola es incapaz de hacerlo; el bajo acceso a ALC baja el ICNER, reflejando la realidad energética rural y siendo adecuado como parámetro del desempeño de las PER.

ANEXO 13: CONSUMOS DE ENERGÍA PROMEDIO NECESARIOS PER CÁPITA POR AÑO

Consumos de energía promedio necesarios per cápita en kWh/hab. por año

Electricidad			Leña para ALC		
kWh _e		Referencia	kWh _{th}		Referencia
100	Necesidades básicas	UN AGECC, GACC, Yeager	1100	Necesidades básicas	UN AGECC
220	Consumo promedio países con desarrollo bajo en 2015	AIE 2015	840	Con eficiencia al 25%	UN AGECC
1000	Necesidades productivas	UN AGECC, GACC, Yeager	580	Con eficiencia al 50%	UN AGECC
2000	Necesidades modernas	UN AGECC, GACC			

* Asumimos equivalencia entre kWh_e y kWh_{th}

Elaboración propia

En esta tabla encontramos los diferentes consumos establecidos por diversas agencias e instituciones en torno a la cantidad mínima de energía requerida per cápita en las áreas rurales. Estos consumos han sido planteados en base a cálculos hechos sobre todo en países en desarrollo. En el caso de las ALC, medida por la leña, la cantidad de energía proveniente de la leña que requieren las personas al año es de 1100 kWh_{th}, y para los consumos restantes consideramos la eficiencia de la estufa mejorada. Por su parte, para la electricidad, asumimos los consumos establecidos por diversos autores, incluido el consumo per cápita de electricidad promedio en países con desarrollo bajo en 2015.

ANEXO 14: ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS

NECESIDAD ENERGÉTICA	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1. COCCIÓN		0.7937	0.3830	0.3750	0.3462	0.3600	0.3462	0.3600	0.3600
A2. CALENTAR DE AGUA	0.0744		0.3830	0.3750	0.3077	0.3200	0.3077	0.3600	0.3600
A3. REFRIGERACIÓN	0.0579	0.0126		0.0417	0.0769	0.0800	0.0769	0.0400	0.0400
A4. ILUMINACIÓN	0.0579	0.0126	0.0426		0.0769	0.0400	0.0769	0.0400	0.0400
A5. CONECTIVIDAD	0.0579	0.0142	0.0213	0.0208		0.0400	0.0385	0.0400	0.0400
A6. COMUNICACIÓN	0.0579	0.0142	0.0213	0.0417	0.0385		0.0385	0.0400	0.0400
A7. ENTRETENIMIENTO	0.0579	0.0142	0.0213	0.0208	0.0385	0.0400		0.0400	0.0400
A8. CALEFACCIÓN	0.0579	0.0126	0.0426	0.0417	0.0385	0.0400	0.0385		0.0400
A9. AIRE ACONDICIONADO	0.0579	0.0126	0.0426	0.0417	0.0385	0.0400	0.0385	0.0400	

Elaboración propia

En la tabla “Análisis de necesidades energéticas”, comparamos por pares las necesidades energéticas del hogar rural para determinar su importancia con respecto al resto; en dicho análisis la ponderación resultó en .716 para la leña y .284 para la electricidad, prácticamente igual a lo asignado en base a las referencias consultadas, validando y robusteciendo nuestras asignaciones.

Cabe mencionar que el mayor peso para las ALC radica en que para el hogar rural cocinar y calentar agua son las necesidades con mayor peso, ambas generalmente satisfechas con leña. Los cálculos en esta matriz están pensados en base a las costumbres en los hogares rurales, en los cuales la propensión hacia la leña es alta por el alto peso que tienen el cocinar y calentar agua, además por la cantidad de energía necesaria para satisfacer estas necesidades; sin embargo, en la medida en que los hogares rurales empiecen a acceder a otros equipos y a aprovechar mejor la electricidad, esta ponderación podría cambiar.

ANEXO 15: CORRELACIONES ENTRE CATEGORÍAS

PERIODO 1997-2006

	E-PLAN	E-INV	E-FIN	E-EST	E-TAR	C-PLAN	C-INV	C-FIN	C-EST	E-ESTL	E-NOR	E-STR	E-TAC	E-CTR	C-ESTL	C-NOR	C-STR	C-TAC	C-CTR	
E-PLAN	1.000																			
E-INV	0.719*	1.000																		
E-FIN	0.806*	0.647*	1.000																	
E-EST	0.667*	0.482	0.588*	1.000																
E-TAR	0.134	-0.153	-0.239	0.565*	1.000															
C-PLAN	-0.025	-0.173	-0.287	0.365	0.875	1.000														
C-INV	-0.025	-0.173	-0.287	0.364	0.874	1.000	1.000													
C-FIN	-0.156	-0.015	-0.469	-0.411	0.188	0.494*	0.494*	1.000												
C-EST	-0.380	-0.169	0.036	-0.489	-0.520	-0.066	-0.065	0.287	1.000											
E-ESTL	0.280	-0.047	-0.236	-0.168	0.195	-0.063	-0.063	0.263	-0.617	1.000										
E-NOR	0.189	0.138	-0.295	0.192	0.409	0.019	0.019	-0.025	-0.927	0.734*	1.000									
E-STR	0.116	0.350	-0.030	0.700*	0.650*	0.540	0.540	-0.076	-0.459	-0.255	0.372	1.000								
E-TAC	0.788*	0.568*	0.657*	0.969*	0.466	0.196	0.196	-0.456	-0.601	0.009	0.317	0.596*	1.000							
E-CTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000						
C-ESTL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000					
C-NOR	0.718	0.396	0.733	0.739	0.359	0.425	0.425	-0.072	0.059	-0.246	-0.337	0.228	0.686	-	-	1.000				
C-STR	0.434	0.648	0.741	0.684	-0.137	-0.193	-0.193	-0.608	-0.020	-0.620	-0.208	0.473	0.661	-	-	0.480	1.000			
C-TAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000		
C-CTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000
* Correlaciones significativas					E = ELECTRIFICACIÓN			C = ALTERNATIVAS LIMPIAS DE COCCIÓN												

PERIODO 2007-2015

	E-PLAN	E-INV	E-FIN	E-EST	E-TAR	C-PLAN	C-INV	C-FIN	C-EST	E-ESTL	E-NOR	E-STR	E-TAC	E-CTR	C-ESTL	C-NOR	C-STR	C-TAC	C-CTR	
E-PLAN	1.000																			
E-INV	-0.034	1.000																		
E-FIN	-0.079	0.485	1.000																	
E-EST	0.089	0.704*	-0.097	1.000																
E-TAR	0.870*	-0.086	0.075	-0.149	1.000															
C-PLAN	0.849*	-0.356	-0.062	-0.397	0.756	1.000														
C-INV	0.849	-0.356	-0.062	-0.397	0.756	1.000	1.000													
C-FIN	0.699	-0.308	0.049	-0.364	0.944	0.665*	0.665*	1.000												
C-EST	-0.152	0.609	0.941	0.007	-0.114	-0.104	-0.104	-0.208	1.000											
E-ESTL	0.511*	0.175	0.429	-0.370	0.735*	0.605	0.605	0.672	0.359	1.000										
E-NOR	0.704*	0.516*	0.429	0.262	0.802*	0.422	0.422	0.637	0.322	0.734*	1.000									
E-STR	0.699*	0.570	0.545*	0.267	0.721*	0.454	0.454	0.520	0.482	0.714*	0.970*	1.000								
E-TAC	0.436	-0.194	0.501*	-0.419	0.735*	0.435	0.435	0.840	0.207	0.585*	0.578*	0.531*	1.000							
E-CTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000						
C-ESTL	0.661	-0.093	-0.093	-0.344	0.792	0.752*	0.752*	0.723*	-0.135	0.857*	0.581	0.504	0.372	-	1.000					
C-NOR	0.733	-0.020	-0.614	0.290	0.491	0.587*	0.586*	0.291	-0.523*	0.199	0.327	0.278	-0.214	-	0.598	1.000				
C-STR	0.712	-0.055	0.429	-0.299	0.914	0.670*	0.670*	0.905*	0.201	0.771	0.786	0.756*	0.921	-	0.630	0.125	1.000			
C-TAC	-0.090	-0.083	0.666	-0.324	0.243	-0.096	-0.096	0.424	0.387	0.206	0.251	0.232	0.824*	-	-0.158	-0.701	0.564*	1.000		
C-CTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.000
* Correlaciones significativas					E = ELECTRIFICACIÓN			C = ALTERNATIVAS LIMPIAS DE COCCIÓN												

ARTÍCULOS PUBLICADOS

ARTÍCULOS PUBLICADOS

Cabello-Vargas, E., Escobedo-Izquierdo, A., & Morales-Acevedo, A. (2021). “Review on Rural Energy Access Policies”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(5), 157-171.

ARTÍCULOS ACEPTADOS

Cabello-Vargas, E., Morales-Acevedo, A. (*In press*). “Photovoltaic Energy as an Integral Solution for Energy Poverty in Rural Regions of Developing Countries”. *The International Journal of Environmental Sustainability*.

ARTÍCULOS ENVIADOS EN REVISIÓN

Cabello-Vargas, E., Escobedo-Izquierdo, A., Morales-Acevedo, A., Álvarez, P. “Analysis of the Rural Energy Policies in Mexico and Brazil”. *Journal of Clean Production*.