



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ECONÓMICA**



**“DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS Y TRANSICIÓN DE  
LA POBREZA ENERGÉTICA DE LOS HOGARES EN LA SIERRA  
RURAL DEL PERÚ, PERIODO 2010-2019”**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. CHRISTIAN OLIVER PANCA GALINDO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO ECONOMISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2021**



## DEDICATORIA

*A Dios, por haber sido y será siempre mi  
roca y mi fortaleza.*

*A mi familia, por brindarme siempre su  
apoyo, compañía y amor incondicional  
en cada momento de mi vida.*



## AGRADECIMIENTO

*A la Universidad Nacional del Altiplano y la Facultad de Ingeniería Económica por haberme formado académicamente, al Dr. Alfredo Pelayo Calatayud Mendoza por su asesoría y apoyo brindado para el desarrollo de la investigación, a los miembros del jurado por sus orientaciones y aportes importantes para concluir la investigación.*



# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN.....	9
ABSTRACT .....	10

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1.1. Formulación del problema .....	14
1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
1.2.1. Hipótesis general.....	15
1.2.2. Hipótesis específicas .....	15
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.3.1. Objetivo general.....	16
1.3.2. Objetivos específicos .....	16

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. MARCO TEÓRICO.....	17
2.2. ANTECEDENTES.....	47
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	53

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	58
----------------------------------	----



3.1.1. Descriptivo .....	58
3.1.2. Correlacional/Analítico .....	58
3.1.3. Explicativo .....	58
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	58
3.3. FUENTES DE INFORMACIÓN.....	62
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	62
3.5. MODELO GENERAL.....	64
3.6. METODOLOGÍA.....	64
<b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
4.1. GASTO ENERGÉTICO EN LA SIERRA RURAL DEL PERÚ .....	69
4.2. GASTO ENERGÉTICO POR SITUACIÓN DE POBREZA.....	73
4.3. GASTO ENERGÉTICO DE LOS HOGARES RURALES Y URBANOS EN LA SIERRA DEL PERÚ.....	82
4.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO .....	87
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>90</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>VII. REFERENCIAS.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>98</b>

**Área : Políticas Públicas y Sociales**

**Tema : Pobreza Energética**

**FECHA DE SUSTENTACIÓN: 22 de diciembre de 2021.**



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Indicadores de privación utilizados en medición multidimensionales .....	32
Figura 2:	Reservas probadas de yacimientos fósiles y minerales.....	36
Figura 3:	Participación de las fuentes en la producción interna de energía primaria 2018 .....	37
Figura 4:	Producción de energía secundaria 2018.....	39
Figura 5:	Evolución de los tipos de fuentes de energía en el consumo final (en millones de Terajoule TJ) .....	42
Figura 6:	Escalera energética enfoque tradicional.....	45
Figura 7:	Escalera energética enfoque alternativo.....	46
Figura 8:	Gasto energético promedio anual de la sierra rural del Perú (en soles).....	70
Figura 9:	Gasto energético promedio anual en energías primarias en la sierra rural del Perú (en soles).....	71
Figura 10:	Gasto energético promedio anual en energías secundarias en la sierra rural del Perú (en soles).....	72
Figura 11:	Gasto energético promedio anual, comparación entre los hogares no pobres frente a los hogares pobres en la sierra del Perú (en soles) .....	74
Figura 12:	Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares pobres de la sierra del Perú (en soles) .....	76
Figura 13:	Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares no pobres de la sierra del Perú (en soles) .....	77
Figura 14:	Gasto energético promedio anual en combustibles avanzados de los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú (en soles) .....	79
Figura 15:	Gasto energético promedio anual de los hogares rurales y urbanos de la sierra del Perú (en soles).....	84
Figura 16:	Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares rurales y urbanos de la sierra del Perú (en soles) .....	86



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Ejemplo de la aplicación de las líneas de privación, parte 1 .....	30
Tabla 2:	Ejemplo de la aplicación de las líneas de privación, parte 2 .....	31
Tabla 3:	Cobertura eléctrica total (%) .....	34
Tabla 4:	Reservas probadas de energía en yacimientos fósiles y minerales (Unidad: TJ) .....	35
Tabla 5:	Producción interna de energía primaria (Unidad: TJ).....	36
Tabla 6:	Producción de energía secundaria 2018 (Unidad: TJ) .....	38
Tabla 7:	Consumo final de energéticos (Unidad: TJ) .....	40
Tabla 8:	Ámbito de estudio .....	60
Tabla 9:	Distribución de la muestra por dominio geográfico 2010-2019 .....	61
Tabla 10:	Distribución de la muestra por dominio geográfico con datos de panel 2018- 2019.....	61
Tabla 11:	Módulos utilizados para identificar los determinantes de la pobreza energética .....	62
Tabla 12:	Identificación de variables .....	63
Tabla 13:	Diferencia en el gasto energético entre el grupo de hogares pobres y no pobres .....	73
Tabla 14:	Escalera energética: Tipos de combustibles .....	75
Tabla 15:	Resultado de la regresión .....	80
Tabla 16:	Test de Hausman.....	80
Tabla 17:	Diferencia entre hogares rurales y urbanos.....	83
Tabla 18:	Determinantes socioeconómicos del gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú con datos de panel 2018-2019.....	87



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

AGECC	Grupo Asesor del Secretario General sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas
AIE	Agencia Internacional de Energía
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
ENAHO	Encuesta Nacional de Hogares
EPH	Encuesta Permanente de Hogares
FISE	Fondo de Inclusión Social Energético
GLP	Gas Licuado de Petróleo
INEI	Instituto Nacional de Estadística e Informática
IPM	Índice de Pobreza Multidimensional
MINEM	Ministerio de Energía y Minas
MPPN	Red de Pobreza Multidimensional
NBI	Necesidades Básicas Insatisfechas
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivo de Desarrollo Sostenible
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
OPHI	Pobreza y Desarrollo Humano de Oxford
OSINERGMIN	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SIELAC	Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe
UE	Unión Europea
WEC	World Energy Council
WEO	World Energy Outlook





## RESUMEN

Durante los últimos años, el concepto de pobreza energética dejó de ser un fenómeno relegado y fue de a poco tomando mayor relevancia principalmente en los países en vías de desarrollo ya que es un problema multidimensional que afecta al desarrollo económico y social, disminuyendo los niveles de bienestar, generando externalidades negativas en la productividad, salud, medio ambiente y educación de los miembros de hogar, fundamentalmente en las zonas rurales del país. Por tanto, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo principal, analizar la transición energética (periodo 2010-2019) e identificar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú (periodo 2018-2019). Tomando como muestra 120 582 hogares para el análisis de transición energética y 5 912 hogares para identificar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético, utilizando la metodología de datos de panel. Entre los principales resultados encontrados resalta que; la transición en el uso de combustibles avanzados por parte de los hogares pobres fue menos lenta en comparativa con los hogares no pobres, con una tasa media de crecimiento de 11% y 3% respectivamente, aunque en menor proporción de gasto energético en comparación a los hogares no pobres. Además, se encontró que los principales determinantes socioeconómicos de la pobreza energética medido por el gasto energético son; el ingreso del hogar, el número de habitaciones del hogar y tamaño de hogar, estas resultaron ser positivos y significativos a un nivel de significancia del 5%.

**Palabras Clave:** Pobreza energética, gasto energético, transición energética, escalera energética.



## ABSTRACT

In recent years, the concept of energy poverty has ceased to be a relegated phenomenon and has become somewhat more relevant, mainly in developing countries, since it is a multidimensional problem that affects economic and social development, decreasing levels of energy. Generating negative externalities in the productivity, health, environment and education of household members of well-being, mainly in rural areas of the country. Therefore, the main objective of this research work is to analyze the energy transition (period 2010-2019) and identify the main socioeconomic factors that influence household energy expenditure in the rural highlands of Peru (period 2018-2019). Taking as a sample 120 582 households for the energy transition analysis and 5 912 households to identify the main socioeconomic factors that influence energy expenditure, using the panel data methodology. Among the main results found, it stands out that; the transition in the use of advanced fuels by poor households was less slow compared to non-poor households, with an average growth rate of 11% and 3% respectively, although in a lower proportion of energy expenditure compared to non-poor households. In addition, it was found that the main socioeconomic determinants of energy poverty measured by energy expenditure are; the household income, the number of rooms in the home and the size of the household, these turned out to be positive and significant at a significance level of 5%.

**Key Words:** Energy poverty, energy expenditure, energy transition, energy ladder.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La relación entre energía y pobreza es un tema que empieza a tomar importancia a nivel mundial en el campo de la política pública, el reconocimiento del papel que desempeñan los servicios de energías limpias y asequibles para mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza de la población, parte del hecho de que la energía está relacionada con prácticamente todas las actividades de la vida cotidiana de las personas (García, 2014). Cocinar los alimentos con combustibles modernos y limpios, encender la televisión, mantenerse caliente uno mismo en invierno, salir a la calle de noche sin estar en la oscuridad, no es posible para todos, muchas de las personas en el Perú y principalmente en las zonas rurales, no pueden cubrir sus necesidades básicas de energía. Disminuyendo su calidad de vida y por ende dificulta el desarrollo social y económico de nuestro país. Ante esta situación surge la necesidad de conocer los principales factores socioeconómicos que influyen a estar en situación de pobreza energética, además de evaluar la transición energética de los hogares que se encuentran en situación de pobreza en la sierra rural del Perú.

A continuación, se describe la estructura de la presente investigación: En el capítulo I, se desarrolla el planteamiento del problema donde se formulan las interrogantes a resolver, además de ello se plantea el objetivo de la investigación general y específicos. En el capítulo II, se plantea el marco teórico, antecedentes y marco conceptual las cuales respaldan la investigación. Además, se formula la hipótesis de investigación general y específicos.



En el capítulo III, se identifica el tipo de investigación, la población y muestra. Además, se citan las fuentes de información de donde se identificaron las variables, con las cuales se plantean un modelo de datos de panel que posteriormente es estimada.

En el capítulo IV, se describe los resultados y discusión. En el capítulo V, se presenta las conclusiones. En el capítulo VI, las recomendaciones, finalmente en el capítulo VII, se citan las referencias bibliográficas.



## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es indiscutible en la actualidad la relación entre acceso a servicios modernos de los distintos tipo de energía y desarrollo humano, es decir qué; sin energía no hay desarrollo, ya que la superación de la pobreza depende en gran medida de contar con energía segura y asequible, no sólo para la satisfacción de las necesidades familiares en un hogar, sino porque resulta imprescindible para reducir el trabajo manual, generar ingresos y entregar servicios comunitarios esenciales, catalizando el crecimiento económico y el desarrollo humano (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2018).

En septiembre del año 2000, se reunieron los líderes de 189 países en la sede central de las Naciones Unidas con el objetivo de firmar la Declaración del Milenio, el cual incluía los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Los cuales eran ocho objetivos y veintiún metas cuantificables, que deberían de ser alcanzadas antes del 2015. Sin embargo, el tema de energía y el acceso universal a esta, no fue considerado como uno de los ODM, en consecuencia, a ello, la comunidad internacional no tardó en reconocer que ninguna de los ODM se podría lograr sin el acceso asequible a la energía moderna y no contaminante.

Prueba de ello la Asamblea General de las Naciones Unidas en su resolución 65/151 (aprobada el 20 de diciembre de 2010) designó al 2012 como año internacional de la energía sostenible para todos. Además de ello, en el año 2012, lo estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) generaron una propuesta de diecisiete “Objetivos de Desarrollo Sostenible” (ODS) con 169 metas al 2030. En esta oportunidad se incluyó un objetivo relacionado al tema de energía, el cual fue el ODS 7: Energía



asequible y no contaminante, atendiendo a la creciente importancia de la energía para el desarrollo económico y la mitigación del cambio climático.

Por lo tanto, es importante reconocer el papel de la energía en el desarrollo de cualquier país en el mundo, si bien es cierto su tratamiento es incipiente aún en los países latinoamericanos, sin embargo, existen países tales como México y Chile los cuales han mostrado mayor interés en este tema.

Mientras que, en el Perú el acceso universal a la energía es un problema de exclusión, fundamentalmente rural (Escobar et al., 2017). La población de la sierra rural del Perú, se caracteriza actualmente por ser económica y socialmente empobrecida, deprimida, reducida en número y altamente vulnerable al cambio climático (Guerrero y Soldán, 2017). Además de, tener carencias y problemáticas en aspectos como la pobreza, inadecuados servicios de salud, educación, saneamiento, vivienda, transportes, telecomunicaciones, etc. A esto se suma el limitado acceso a energías limpias y asequibles ya que según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019) el mayor número y porcentaje de hogares que utilizan los combustibles contaminantes para la cocción de sus alimentos se encuentran ubicados en el área rural del país con 70.1% y en la Sierra con 59.3%, además el 3% de la población peruana aún no cuenta con cobertura eléctrica (Organización Latinoamericana de Energía [OLADE], 2019).

Estos aspectos marcan la diferencia frente a las otras dos regiones del Perú (costa y selva), por lo tanto, merecen especial estudio y atención.

### **1.1.1. Formulación del problema**

En este contexto se plantea las siguientes preguntas:



## **Problema general**

¿Cómo fue la transición energética y cuáles fueron los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019?

## **Problemas específicos**

- ¿Cómo fue la transición energética de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019?
- ¿Cuáles fueron los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2018-2019?

## **1.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1. Hipótesis general**

La transición energética es lenta para los hogares que se encuentran en situación de pobreza con relación a los hogares no pobres y los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético son; el ingreso de hogar, el número de habitaciones de hogar, el tamaño de hogar, el número de perceptores de ingreso, la edad del jefe de hogar y los años de educación del jefe de hogar.

### **1.2.2. Hipótesis específicas**

- La transición energética es lenta para los hogares que se encuentran en situación de pobreza con relación a los hogares no pobres.
- El gasto energético depende positivamente del ingreso de hogar, el número de perceptores de ingreso, los años de educación del jefe de hogar, el número de



habitaciones de hogar y el tamaño de hogar, negativamente de la edad del jefe de hogar

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Analizar la transición energética e identificar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético, de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Analizar la transición energética de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019.
- Identificar y estimar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético, de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2018-2019.





## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1. La economía de la energía

Estudia básicamente la utilización de los recursos y productos energéticos. En términos de la ciencia física la energía se define como la capacidad para hacer un trabajo. Mientras que en términos económicos la energía incluye todos los productos y recursos energéticos, materias primas o insumos que incorporan importantes cantidades de energía física para ofrecer la posibilidad de realizar un trabajo. Los productos de la energía (por ejemplo, gasolina, combustible diesel, gas natural, propano, carbón o electricidad) se pueden utilizar para proporcionar servicios de energía para las actividades humanas, tales como la iluminación, calefacción, agua caliente, cocina, fuerza motriz y la actividad electrónica. Los recursos energéticos (por ejemplo, petróleo crudo, gas natural, carbón, biomasa, hidráulica, uranio, viento, luz solar, geotérmica) pueden ser aprovechados para producir productos energéticos. La economía de la energía estudia las fuerzas que conducen los agentes económicos (empresas, individuos, gobiernos) para el suministro de recursos energéticos, conversión de los mismos en otras formas de energía útil, transporte a los usuarios para su utilización, y la disposición de los residuos. Estudia los roles alternativos al mercado y de las estructuras reguladoras de estas actividades, y los impactos económicos en eficiencia y distribución [(Georgescu-Roegen, 1976); (Sweeney, 2002); (Alam, 2005)].

##### 2.1.2. La pobreza



Muchas veces la falta de ingresos es el criterio habitual con el que se identifica la pobreza, sin embargo, esta debe concebirse como la privación de capacidades básicas y derechos de la persona (Sen, 2000). La privación de capacidades básicas, puede expresarse en, una mortalidad prematura, un elevado nivel de analfabetismo, un grado significativo de desnutrición, impedimento de participación democrática (Sen, 2000).

En ese sentido la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2000) la noción de pobreza expresa situaciones de carencia de recursos económicos o condiciones de vida que la sociedad considera básicos de acuerdo con normas sociales de referencia que reflejan derechos sociales mínimos y objetivos públicos. Estas normas se expresan en términos tanto absolutos como relativos, son variables en el tiempo y los diferentes espacios nacionales.

De la misma forma para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 1998) la pobreza no es sólo una condición económica, esto es, la carencia de bienes y servicios necesarios para vivir como son los alimentos adecuados, el agua, la vivienda o el vestuario. Es también la falta de capacidades y oportunidades para cambiar estas condiciones. La buena salud y la longevidad; una educación adecuada; el acceso a la tierra y al crédito u otros recursos productivos; comunidades y familias sólidas; la ausencia de discriminación, abuso y violencia, así como la justicia, son elementos que por lo general están ausentes de la vida de los pobres.

Para el INEI (2000) la pobreza es una condición en la cual una o más personas tienen un nivel de bienestar inferior al mínimo socialmente aceptado, en una primera aproximación, la pobreza se asocia con la incapacidad de las personas para satisfacer sus necesidades básicas de alimentación. Luego, se considera un concepto más amplio que incluye la salud, las condiciones de vivienda, educación, empleo, ingresos, gastos, y



aspectos más extensos como la identidad, los derechos humanos, la participación popular, entre otros.

Por todo ello se infiere que la pobreza no solo está asociado a la carencia de ingresos, sino que es de carácter multidimensional que incluye lo económico, lo social y gubernamental.

### **2.1.3. Enfoques para la medición de la pobreza**

Según el INEI (2000) existen tres grandes enfoques para medir la pobreza. El primero es el de la pobreza absoluta; el segundo, denominado de pobreza relativa, y el tercero, el de exclusión social.

El enfoque de la pobreza absoluta toma en cuenta el costo de una canasta mínima esencial de bienes y servicios y considera como pobres a todos aquellos cuyo consumo o ingreso está por debajo de este valor.

El enfoque de la pobreza relativa considera al grupo de personas cuyo ingreso se encuentra por debajo de un determinado nivel. Por ejemplo, en algunos países se considera como pobres a todos aquellos que tienen remuneraciones inferiores a la mitad del ingreso promedio. Este criterio es empleado fundamentalmente en las sociedades que han logrado erradicar la pobreza absoluta.

El enfoque de la exclusión social, de absoluta vigencia en Europa, presta atención a las personas que no pueden acceder a determinados servicios, como por ejemplo el empleo, la educación superior, la vivienda propia y otros.

### **2.1.4. Métodos de medición de la pobreza**

Para realizar la medición de la pobreza en el Perú, el INEI usa tres metodologías, cada uno de estas presta atención a aspectos diferentes de la pobreza, unos a los aspectos



económicos, otros a los aspectos sociales, razón por la cual los resultados puntuales no son necesariamente coincidentes.

### **i. El método de la Línea de Pobreza – LP**

Este método centra su atención en la dimensión económica de la pobreza y utiliza el ingreso o el gasto de consumo como medidas del bienestar. Al determinar los niveles de pobreza, se compara el valor per cápita de ingreso o gasto en el hogar con el valor de una canasta mínima denominada línea de pobreza.

Cuando se utiliza el método de línea de pobreza por el consumo, se incorpora el valor de todos los bienes y servicios que consume el hogar, indistintamente de la forma de adquisición o consecución.

La utilización del gasto de consumo tiene la ventaja de que es el mejor indicador para medir el bienestar, porque se refiere a lo que realmente consume un hogar y no a lo que potencialmente puede consumir cuando se mide por el ingreso. Otro aspecto favorable es que el consumo es una variable más estable que el ingreso, lo que permite una mejor medición de la tendencia del nivel de pobreza.

Según Chacaltana (1997) el procedimiento para aplicar este método es el siguiente:

- Definir los requerimientos básicos o mínimos.
- Calcular la línea de pobreza.
- Calcular el costo de la canasta.
- Comparar la línea de pobreza con el indicador elegido (el ingreso o gasto)
- Definir como pobres a quienes se encuentren por debajo de ese nivel de pobreza.

Para calcular la línea de pobreza, se debe considerar las siguientes etapas:



- Cálculo de requerimientos nutricionales mínimos que garanticen un desenvolvimiento adecuado de los miembros de las familias en sus actividades diarias y un desarrollo normal de niños. Esta es una estimación en función a características (proteínas, nutrientes, etc.).
- Estimación de una canasta normativa de alimentos que cumpla con los requerimientos mencionados y que tome en cuenta el patrón de consumo socialmente aceptado. Esta estimación se hace en función a bienes e implica convertir características en bienes. Para ello se usan escalas de equivalencias.
- Estimación de una canasta no alimentaria que incluye todos los bienes y servicios para un nivel de vida adecuado considerando también el criterio de aceptación social. Algunos la calculan explícitamente; en cambio otros simplemente la calculan en base a una proporción (inversa del coeficiente de Engel).

Determinación de la pobreza en función del Gasto: El gasto de consumo, comprende todos los bienes y servicios que han sido consumidos, indistintamente de la forma de adquisición. Es decir, comprende las compras, los regalos, las transferencias, y los programas sociales.

Determinación de la Pobreza en función del Ingreso: El ingreso comprende las remuneraciones por trabajo principal y secundario. También el ingreso en dinero o en especies, incluyendo el autoconsumo y autosuministro; así como las transferencias, donaciones y rentas de la propiedad. Incluye los ingresos extraordinarios y el valor imputado del alquiler de la vivienda.



## **ii. El método de las necesidades básicas insatisfechas (NBI)**

El método de medición de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) toma en consideración un conjunto de indicadores relacionados con necesidades básicas estructurales (Vivienda, educación, salud, infraestructura pública, etc.) que se requiere para evaluar el bienestar individual.

Este método presta atención fundamentalmente a la evolución de la pobreza estructural, y por tanto no es sensible a los cambios de la coyuntura económica y permite una visión específica de la situación de pobreza, considerando los aspectos sociales.

Con el método de las Necesidades Básicas Insatisfechas, el INEI emplea los siguientes indicadores:

- Viviendas con características físicas inadecuadas.
- Hogares en hacinamiento.
- Vivienda sin servicio higiénico.
- Hogares con al menos un niño que no asiste a la escuela.
- Hogares con el jefe de hogar con primaria incompleta y con tres personas o más por perceptor de ingreso.

En el caso del método de las necesidades básicas insatisfechas el INEI determina el número de ellas en cada hogar y luego, presenta la proporción de personas que tienen por lo menos una NBI (Necesidad Básica Insatisfecha).

## **iii. El método de medición integrado**

Este método combina los métodos de la línea de pobreza y las necesidades básicas insatisfechas.



Con este método se clasifica a la población en cuatro grupos: Pobres crónicos constituido por quienes presentan limitaciones en el acceso a las necesidades básicas y a su vez tienen ingresos o consumos deficientes; Pobres recientes, formado por quienes tienen sus necesidades básicas satisfechas pero cuyos ingresos o gastos están por debajo de la línea de pobreza; Pobres inerciales, aquellos que no presentan problemas en ingresos o gastos, pero si tienen al menos una necesidad básica insatisfecha. Integrados socialmente, los que no tienen problemas de necesidades básicas ni de gastos o ingresos.

Presenta la ventaja de reconocer segmentos diferenciados entre los pobres para definir las políticas económicas y sociales. La población objetivo identificada por el método de la línea de pobreza (individuos con ingresos o consumos insuficientes) requiere de políticas salariales, de empleo, de generación de ingresos; es decir, de políticas económicas.

Por su lado, la población objetivo identificada por el método de las necesidades básicas insatisfechas requiere políticas que permitan el acceso a servicios de agua, educación, viviendas adecuadas, entre otras, es decir, de políticas sociales.

Asimismo, en la medida que los indicadores utilizados por ambos métodos (NBI y LP) tienen comportamientos diferentes a lo largo del tiempo, podría identificarse situaciones de pobreza estructural (bajo el enfoque del método de las NBI) y de pobreza coyuntural (bajo el enfoque del método de la línea de pobreza).

#### **2.1.4.1. La experiencia internacional en la medición de la pobreza**

Como se acaba de ver, según INEI existen tres métodos de medición de la pobreza, vale decir: línea de pobreza, necesidades básicas insatisfechas y el integrado, son de amplio uso en América Latina.



Sin embargo, cada país elige su respectivo método de medición de la pobreza y además de sus indicadores, Por ejemplo, Paraguay utiliza el método de las necesidades insatisfechas usando como indicadores el hacinamiento, la vivienda inadecuada y el saneamiento. Mientras que Perú adiciona a estos indicadores, la asistencia escolar y la dependencia económica. Y Bolivia considera adicionalmente indicadores de salud.

Del mismo modo cada país opta por criterios diferentes para definir su línea de pobreza. Por ejemplo, el BID, define la línea de la pobreza en función del costo per cápita diario expresado en dólares.

### **2.1.5. Pobreza monetaria en el Perú**

Según la última medición de pobreza que corresponde al año 2019 realizado por el INEI, la tasa de pobreza monetaria del país se ubicó en 20,2% que involucra a 6 millones 564 mil 93 personas, que tienen un gasto per cápita mensual que no cubre el costo de la canasta básica compuesta por alimentos bienes y servicios valorizada en 352 soles mensuales en el año 2019. Considerando que la pobreza monetaria en el año 2018 afectó al 20,5% de la población peruana. Se afirma entonces que la pobreza monetaria disminuyó ligeramente (0,3 puntos porcentuales) siendo la diferencia no significativa.

Por su parte, la pobreza extrema se situó en 2,9% (registrando un aumento de 0,1 punto porcentual, respecto al año 2018 que se situó en 2,8%) que equivale a 942 mil 370 personas. Se considera pobre extremo a la población cuyo gasto per cápita mensual no cubre el costo de la canasta básica de alimentos, que es de 187 soles. En tanto, el 17,3%, es decir 5 millones 621 mil 723 son pobres no extremos, es decir sus gastos cubren el costo de la canasta de alimentos, pero no llegan a cubrir el costo de la canasta básica compuesta por alimentos y no alimentos.

### **2.1.6. Pobreza multidimensional**





Según la Red de Pobreza Multidimensional (MPPN) la mayoría de los países del mundo definen la pobreza como la falta de dinero. Sin embargo, los propios pobres consideran que su experiencia de la pobreza es mucho más amplia que la carencia de ingresos. Una persona que es pobre puede sufrir múltiples desventajas al mismo tiempo, por ejemplo; puede tener una mala salud o estar desnutrida, puede carecer de agua limpia o electricidad, tener un trabajo precario o tener muy poca educación. Enfocarse en un solo factor, tal como el ingreso, no es suficiente para capturar la verdadera realidad de la pobreza.

Para Poza (2008) la pobreza multidimensional alude al fenómeno de la pobreza desde un enfoque mucho más completo, de ahí que se pueda solapar con la pobreza integral, ya que incorpora otros factores además del meramente monetario. Surge el estado de la vivienda, salud, educación, empleo, relaciones sociales, etc. Esta acepción es la más compleja de todas pues incorpora un mayor número de variables explicativas del fenómeno, por tanto, la precisión del mismo mejora, ayudando a describir y explicar de manera más eficiente el fenómeno de la pobreza.

#### **2.1.6.1. Índice de Pobreza Multidimensional (IPM)**

Si bien es cierto varios países latinoamericanos han optado por elaborar su propio índice de Pobreza Multidimensional en función a sus características peculiares como nación, sin embargo, la Red de Pobreza Multidimensional (MPPN) propone un Índice de Pobreza Multidimensional Global (IPM Global) la cual es una medición de la pobreza que refleja las múltiples carencias que enfrentan las personas pobres al mismo tiempo en áreas como educación, salud, entre otros. El IPM refleja tanto la incidencia de la pobreza multidimensional (la proporción de personas en una población que son pobres multidimensionales), y su intensidad (el número promedio de carencias que cada persona



pobre experimenta al mismo tiempo). Se puede utilizar para crear una imagen completa de las personas que viven en la pobreza, y permite hacer comparaciones tanto entre los países, las regiones y el mundo, y dentro de los países por grupo étnico, la ubicación urbana/rural, así como otras características de los hogares y de la comunidad.

### **i. ¿Quiénes lo usan?**

Según la MPPN, las medidas de pobreza multidimensional se están usando cada vez más. Aquellas creadas usando enfoques como el método Alkire-Foster la cual fue desarrollado por OPHI (Pobreza y Desarrollo Humano de Oxford) son atractivas para quienes están a cargo de elaborar las políticas públicas, porque diferentes dimensiones e indicadores pueden ser seleccionados para crear medidas específicas para contextos particulares.

Muchos países están en el proceso de diseño de un Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) nacional, y otros ya han implementado un IPM nacional o local como estadística oficial permanente para la medición de la pobreza multidimensional.

### **ii. ¿Cómo se calcula?**

La propuesta de la MPPN se basa en usar la metodología Alkire Foster la cual puede introducirse intuitivamente en doce pasos. Los primeros seis son comunes a muchas medidas multidimensionales de la pobreza; el resto son específicos del método Alkire Foster.

Paso 1: Elegir la unidad de análisis. La unidad de análisis más común es la persona o el hogar, pero también podría ser la comunidad, escuela, clínica, empresa, distrito, u otra unidad.

Paso 2: Elegir las dimensiones. La elección de las dimensiones es importante y menos aleatoria de lo que la gente cree. En la práctica, la mayoría de los investigadores



recurren implícitamente a cinco métodos de selección, ya sea por si solos o combinándolos:

- Ejercicios deliberativos participativos continuados que susciten los valores y perspectivas de las partes interesadas. Una variante de éste método consiste en usar datos de encuestas sobre las necesidades percibidas por las personas.
- Una lista que haya conseguido cierto grado de legitimidad a través del consenso público, como la Declaración Universal de los Derechos Humanos, los ODM, o listas similares a nivel local y nacional.
- Hipótesis implícitas o explícitas sobre lo que la gente valora o debería valorar. A veces, éstas responden a las suposiciones fundamentadas del investigador; en otras ocasiones, se extraen de las convenciones, teoría social o psicológica, o de la filosofía.
- Conveniencia o una convención que se toma por fidedigna o es usada porque son los únicos datos disponibles que cumplen con las características requeridas.
- Prueba empírica sobre los valores de las personas, datos sobre preferencias y comportamiento de los consumidores, o estudios sobre qué valores son los más favorables para la salud mental o el beneficio social de las personas.

Evidentemente, éstos procesos se solapan y con frecuencia son usados en conjunto empíricamente; por ejemplo, casi todos los ejercicios necesitan considerar la disponibilidad de información o los problemas de datos, y a menudo la participación, o al menos el consenso, son necesarios para otorgarle legitimidad pública a las dimensiones.

Paso 3: Elegir los indicadores. Los indicadores son seleccionados para cada dimensión según los principios de la precisión (usando tantos indicadores como sea



necesario para que el análisis pueda guiar adecuadamente las políticas públicas) y de la parsimonia (usando tan pocos indicadores como sea posible para asegurar la facilidad del análisis con fines de política pública y de transparencia). Las propiedades estadísticas son a menudo relevantes, por ejemplo, cuando sea posible y razonable, es mejor elegir indicadores que no estén altamente correlacionados.

Paso 4: Fijar líneas de privación. Se fija una línea de corte de privación para cada indicador. Este paso establece el primer umbral en la metodología. Cada persona puede ser entonces identificada como privada o no privada respecto a cada indicador. Por ejemplo, en el caso del indicador de escolarización ¿Cuántos años de educación formal ha completado?, un posible umbral de privación podría identificar a individuos con seis años o más de educación como no privada, mientras que aquellos que cuentan con menos de seis años de educación serían identificados como privados en este indicador. Se puede poner a prueba la robustez de los umbrales de privación, o se pueden usar múltiples conjuntos de umbrales para clarificar explícitamente diferentes categorías de pobreza (como privado y extremadamente privado).

Paso 5: Aplicar las líneas de privación. Este paso sustituye el logro de una persona con su estatus respecto a cada umbral; por ejemplo, en la dimensión de salud, cuando los indicadores sean acceso a un centro médico y autoevaluación del índice de masa corporal en morbilidad, las personas serán identificadas como privadas o no privadas para cada indicador.

Se repite el proceso para todos los indicadores de todas las dimensiones. La Tabla 1 ofrece un ejemplo para un grupo de cuatro personas. NP indica que la persona es no privada (en otras palabras, su valor en ese indicador es superior o igual al umbral), y P indica que la persona es privada (su valor es inferior al umbral de privación).



Paso 6: Contar el número de privaciones para cada persona. Este paso se muestra en la última columna de la Tabla 1. (Se asumen ponderaciones iguales entre los indicadores para mayor simplicidad. Sin embargo, se puede aplicar ponderaciones diferentes, en cuyo caso se calcula la suma ponderada).

Paso 7: Fijar el segundo umbral o línea de pobreza. Asumiendo ponderaciones equivalentes por simplicidad, se fija un segundo umbral de identificación,  $k$ , que indica el número de indicadores en que una persona debe estar privada para ser identificada como multidimensionalmente pobre. En la práctica, es útil calcular la medida para varios valores de  $k$ . Se pueden efectuar pruebas de robustez para todos los valores de  $k$ . En el ejemplo de la Tabla 1,  $k$  está fijado en cuatro y las personas cuyos datos están sombreados son identificadas como pobres.

Paso 8: Aplicar el umbral  $k$  para obtener el conjunto de personas pobres y censurar todos los datos de las no pobres. Se centra la atención ahora en el perfil de los pobres y en las dimensiones en las que están desfavorecidos. Toda la información sobre los no pobres se reemplaza con ceros (0). Este paso se muestra en la Tabla 2.

Paso 9: Calcular la tasa de recuento,  $H$ , o incidencia de la pobreza. Esta tasa se obtiene dividiendo el número de personas identificadas como pobres por el número total de personas en la sociedad. En nuestro ejemplo, cuando  $k = 4$ , la tasa de recuento es meramente la proporción de personas que son pobres en al menos cuatro de los indicadores. Como se observa en las Tablas 1 y 2, dos de las cuatro personas fueron identificadas como pobres, por lo que  $H = 2/4 = 50\%$ . La tasa de recuento multidimensional es una medida útil, pero se mantiene sin modificaciones cuando las personas pobres se convierten en aún más privadas, y no puede descomponerse por

dimensiones con el fin de analizar cómo la pobreza difiere entre diferentes grupos. Por ese motivo necesitamos un conjunto de medidas diferentes.

Paso 10: Calcular la intensidad de la pobreza entre los pobres, A. A la proporción de privaciones que sufren los pobres, en promedio. Se calcula sumando la proporción del total de privaciones que sufre cada persona pobre (por ejemplo, en la Tabla 2, la Persona 1 sufre 4 de 6 privaciones y la Persona 4 sufre 6 de 6 privaciones) y dividiéndola por el número total de personas pobres.  $A = (4/6 + 6/6)/2 = 5/6$ .

Paso 11: Calcular la tasa de recuento ajustada, M0. Si los datos son binarios u ordinales, la pobreza multidimensional se mide con la tasa de recuento ajustada M0, que se calcula multiplicando H por A. La tasa de recuento de pobreza se multiplica por el número promedio de privaciones que sufren los pobres para reflejar la extensión de las privaciones. En nuestro ejemplo,  $H \times A = 2/4 \times 5/6 = 5/12$ .

Paso 12: Fijar las ponderaciones.

Tabla 1

Ejemplo de la aplicación de las líneas de privación, parte 1

	Salud	Condiciones de vida		Calidad de la educación		Empoderamiento	Recuento total
	Acceso a un buen centro médico	Índice de masa corporal	Calidad de la vivienda	Empleo	Indicador compuesto	Autonomía	
Persona 1	NP	P	NP	P	P	P	4
Persona 2	NP	NP	P	NP	P	NP	2
Persona 3	P	P	P	NP	NP	NP	3
Persona 4	P	P	P	P	P	P	6

Fuente y elaboración: Red de Pobreza Multidimensional MPPN.

Notas: NP, no privado; P, privado. El sombreado señala las personas que son multidimensionalmente pobres (definidas como privadas en al menos cuatro indicadores)

Tabla 2

Ejemplo de la aplicación de las líneas de privación, parte 2

	Salud		Condiciones de vida		Calidad de la educación	Empoderamiento	Recuento total
	Acceso a un buen centro médico	Índice de masa corporal	Calidad de la vivienda	Empleo	Indicador compuesto	Autonomía	
Persona 1	NP	P	NP	P	P	P	4
Persona 2	0	0	0	0	0	0	0
Persona 3	0	0	0	0	0	0	0
Persona 4	P	P	P	P	P	P	6

Fuente y elaboración: Red de Pobreza Multidimensional MPPN.

Notas: NP, no privado; P, privado. El sombreado señala las personas que son multidimensionalmente pobres (definidas como privadas en al menos cuatro indicadores).

### iii. ¿Para qué sirve?

Un Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) se puede utilizar para implementar políticas públicas con sustento empírico al elaborar programas sociales más rentables que apunten a las necesidades de las personas viviendo en la pobreza. La estructura de la metodología Alkire Foster tiene propiedades que hacen que un IPM sea particularmente útil para informar de manera transparente a la política pública. Entre otras cosas, puede utilizarse para:

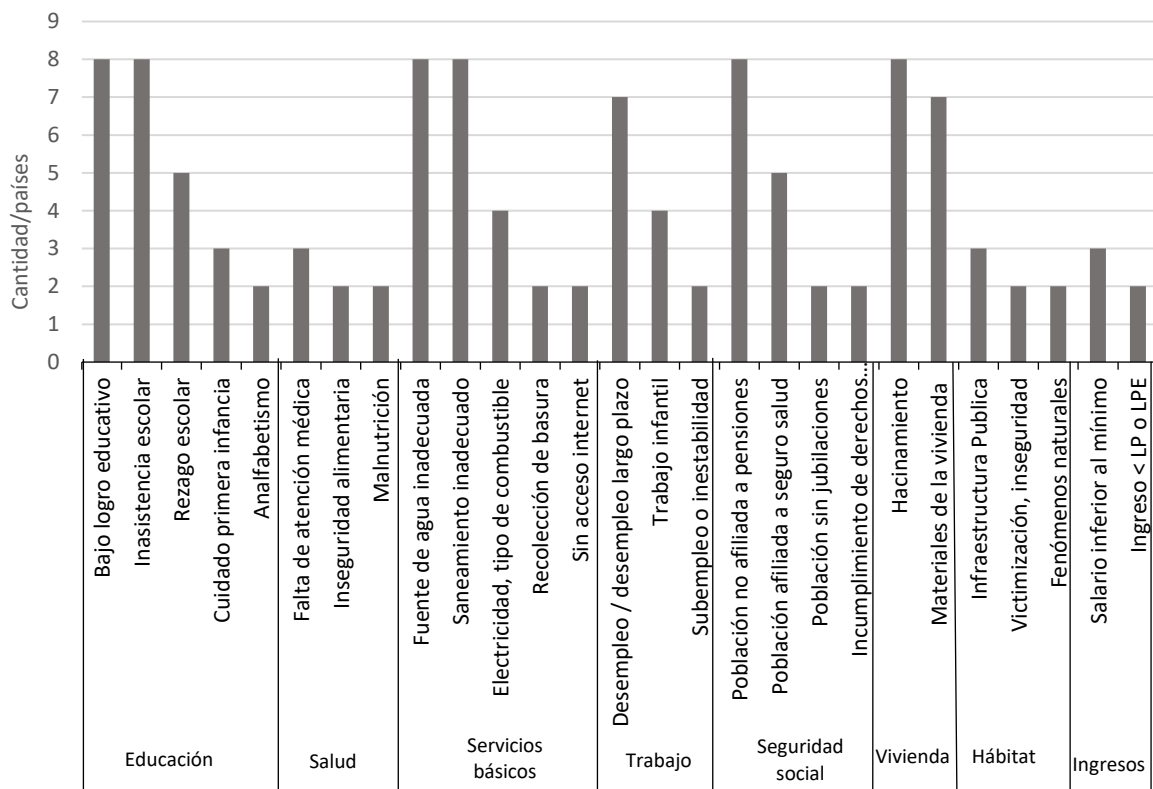
- Producir medidas oficiales de pobreza multidimensional.
- Comparar la incidencia y la intensidad de la pobreza entre países.
- Comparar grupos subnacionales, como regiones, poblaciones urbanas / rurales y grupos étnicos.
- Comparar la composición de la pobreza por dimensiones e indicadores.
- Informar sobre los cambios en la pobreza a lo largo del tiempo.

### 2.1.7. Pobreza energética como parte de la pobreza multidimensional

La pobreza energética entendido en simples palabras como la carencia de electricidad y de combustibles modernos, no es más que uno de los indicadores de servicios básicos la cual es una de las dimensiones usadas para medir la pobreza multidimensional, tal como se puede ver en la Figura 1.

Figura 1

Indicadores de privación utilizados en medición multidimensionales\*



Fuente y elaboración: CEPAL.

\*Análisis en base a índices multidimensionales de pobreza de 8 países: Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Honduras, México, Panamá. Considera solo indicadores usados por al menos 2 países.

Si bien es cierto las dimensiones y los indicadores pueden ser distintos para cada país. Sin embargo, es impredecible el uso de la dimensión “servicios básicos” para el cálculo del Índice de Pobreza Multidimensional (IPM).

### 2.1.8. Situación energética Mundial





Según el Banco Mundial (BM) la energía es un elemento central del desarrollo. Sin ella, las comunidades viven en la oscuridad, los servicios esenciales como los establecimientos médicos y educativos se ven seriamente afectados, y las empresas operan bajo graves limitaciones. La energía hace posibles las inversiones, la innovación y las nuevas industrias que son los motores de la creación de empleo y del crecimiento para economías enteras.

El acceso universal a un nivel asequible, confiable y sostenible de energía, Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7, resulta esencial para lograr otros ODS, y constituye el eje de los esfuerzos para hacer frente al cambio climático. Hoy en día, cerca de 1000 millones de personas aún viven sin electricidad, y cientos de millones más viven con un suministro insuficiente o poco confiable. Al mismo tiempo, aproximadamente 3000 millones de personas utilizan combustibles contaminantes como leña u otra biomasa para cocinar o calefaccionar sus viviendas, lo que genera contaminación del aire en espacios abiertos y cerrados que tiene impactos generalizados en la salud.

Del mismo modo la Agencia Internacional de Energía (IEA) analiza la dimensión internacional del acceso a la energía y la pobreza energética. Muestra a nivel global, en pleno siglo XXI, más de 1.400 millones de personas no cuentan con acceso a electricidad y cerca del 40% de la población mundial (principalmente en sectores rurales) utiliza biomasa (madera, desechos agrícolas, estiércol, etc.) de manera insegura, insalubre y no sustentable para la cocción de sus alimentos.

En tanto, en América Latina, según la OLADE (2019) a través del Sistema de Información Energética de Latinoamérica y el Caribe (sieLAC), durante el 2018 la cobertura eléctrica total para los países de Brasil y Chile, llegó casi al cien por ciento de su población. Mientras que Perú y Ecuador casi comparten la misma situación, con un

97% y 97.05% respectivamente, mientras que Bolivia aún tiene un 6.94% de población sin cobertura eléctrica.

Tabla 3

Cobertura eléctrica total (%)

País/año	2000	2005	2010	2015	2018
Brasil	94,5	96,59	98,73	99,78	99,73
Chile	97,49	98,49	99,05	99,49	99,63
Argentina	95,38	97,14	98,79	98,79	98,79
Bolivia	55,27	64,91	78,95	87,59	93,06
Perú	68,50	72,80	82,00	93,30	97,00
Ecuador	88,87	92,32	93,36	97,45	97,05

Fuente: sieLAC-OLADE.

Elaboración: Propia con base a los datos del sieLAC-OLADE.

En cuanto a los combustibles la OLADE (2019) informa que el gas natural ha mostrado en la última década signos de un acelerado crecimiento en su demanda en los países de América Latina y el Caribe, debido al dinamismo y competitividad que ha venido presentando el mercado internacional de este commodity energético y a sus condiciones de uso relativamente más limpias y amigables con el medio ambiente en comparación con los otros combustibles de origen fósil. Ya desde el año 2017 el gas natural se constituía en la segunda fuente en importancia en la matriz energética, superado solamente por el petróleo.

### 2.1.9. Situación energética del Perú

El Perú está localizado dentro de una de las más prolíficas tendencias en hidrocarburos en América del Sur (Perú Petro, 2014).

Según la OLADE a través de sieLAC, Perú es el octavo país con mayor cantidad de reservas probadas (reservas de petróleo, gas natural y carbón mineral) y ocupa el cuarto lugar con mayor cantidad de reservas de gas natural. A nivel de América Latina y el Caribe.



Según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2018) estas reservas están distribuidas en su mayor parte por gas natural representado por un 66.7% del total, seguido de los líquidos de gas natural con 18,1%, y el petróleo crudo con 10,4%.

Tabla 4

Reservas probadas de energía en yacimientos fósiles y minerales (Unidad: TJ)

Fuente	Reservas Probadas	
	Cantidad	%
De yacimientos de fuentes fósiles y minerales		
Gas Natural	12 605 332,1	66,7
Líquidos del Gas Natural	3 418 129,4	18,1
Petróleo Crudo	1 964 541,6	10,4
Carbón Mineral	161 124,7	0,9
Uranio	744 980,9	3,9
<b>Total</b>	<b>18 894 108,7</b>	<b>100</b>

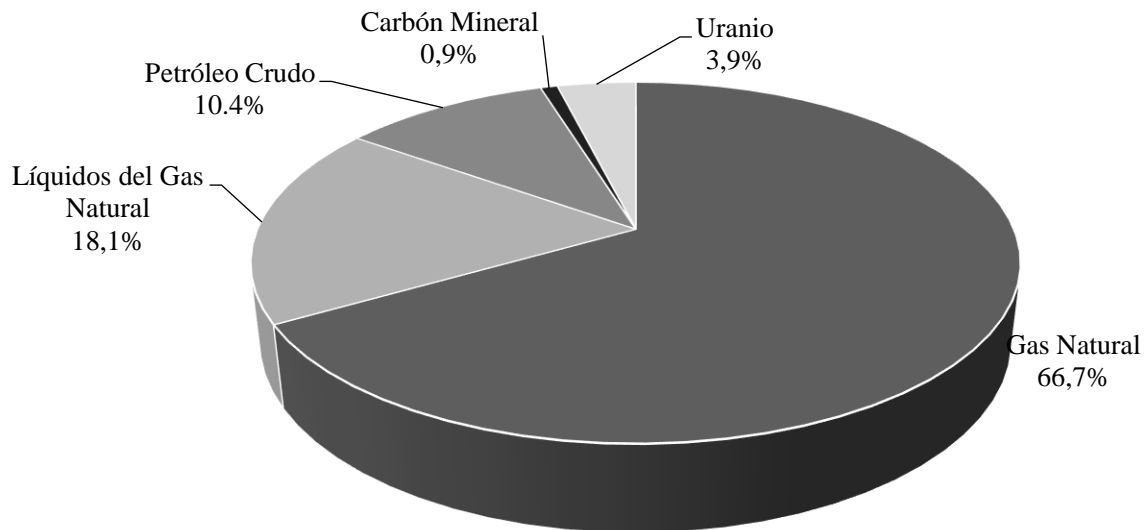
Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas.

Las reservas probadas de gas natural y sus líquidos, están localizadas principalmente en la zona de selva cercana a Camisea, y en menor proporción en la costa y el zócalo continental. Mientras tanto el carbón mineral (36,8 % carbón de tipo antracita y 63,2 % carbón bituminoso) están ubicadas en las regiones de Lima, La Libertad y Ancash.

Respecto a las reservas de uranio, están localizadas en la parte nor-occidental del área de distribución de los volcánicos de la formación Quenamari, distrito de Corani, provincia de Carabaya, región Puno.

Figura 2

Reservas probadas de yacimientos fósiles y minerales



Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas

### 2.1.9.1. Producción de energía primaria

Según el MINEM (2018) la producción interna de energía primaria para el año 2018 alcanzó a los 1 049 021.0 TJ, mostrando un incremento de 0.2 % respecto a la producción del año anterior.

Tabla 5

Producción interna de energía primaria (Unidad: TJ)

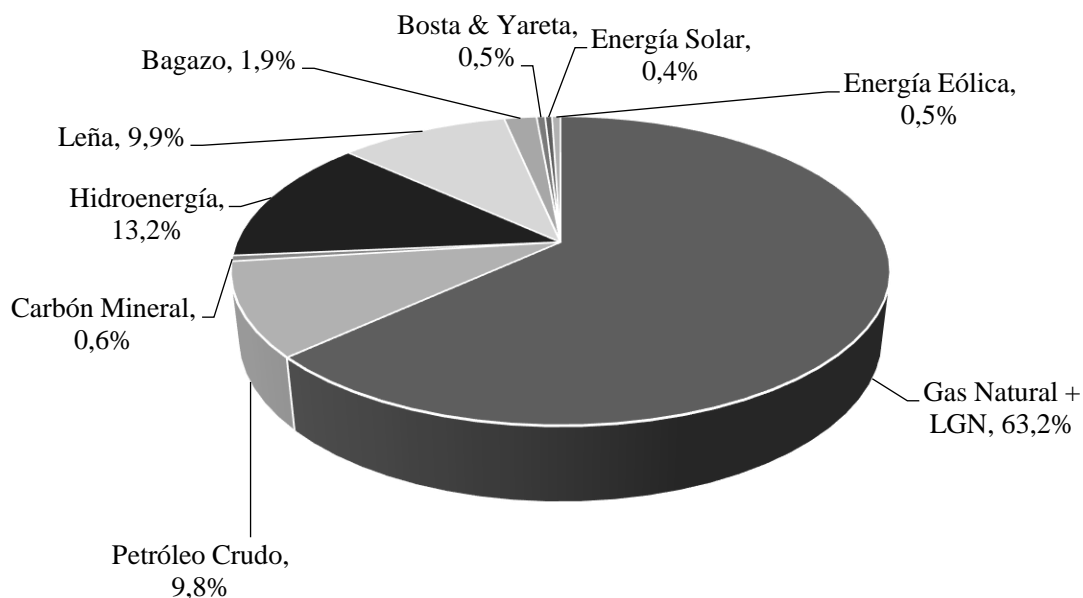
Fuente	2017		2018		Variación %
	Cantidad	%	Cantidad	%	
De yacimientos de fuentes fósiles y minerales					
Gas Natural + LGN	681 077.4	65.0	662 923.5	63.2	-2.7
Petróleo Crudo	92 073.2	8.8	103 288.5	9.8	12.2
Carbón Mineral	8 304.4	0.8	5 836.3	0.6	-29.7
Subtotal	781 455.0	74.6%	772 048.3	73.6	-1.2%
De recursos naturales renovables					
Hidroenergía	130 771.4	12.5	138 251.0	13.2	5.7
Leña	103 696.7	9.9	104 102.6	9.9	0.4
Bagazo	19 609.3	1.9	19 461.0	1.9	-0.8
Bosta & Yareta	5 269.4	0.5	5 449.1	0.5	3.4
Energía Solar	2 568.7	0.2	4 303.0	0.4	67.5
Energía Eólica	3 862.5	0.4	5 406.1	0.5	40.0
Subtotal	265 777.9	25.4	276 972.7	26.4	4.2
<b>Total</b>	<b>1 047 232.9</b>	<b>100</b>	<b>1 049 021.0</b>	<b>100</b>	<b>0.2</b>

Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas

Respecto a las fuentes fósiles, para el año 2018, la producción de gas natural incluido su líquido disminuyó en 2.7 %, mientras tanto la producción de petróleo crudo se incrementó en un 12.2% respecto al año anterior. En cuanto a los recursos naturales renovables de mayor participación como son la hidroenergía y la leña, incrementaron su producción en 5.7% y 0.4% respectivamente. Cabe destacar el alto incremento de producción con energías solar y eólica, en un porcentaje de 67.5% y 40.0% respectivamente.

Figura 3

Participación de las fuentes en la producción interna de energía primaria 2018



Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas

### 2.1.9.2. Producción de energía secundaria

La producción de energía secundaria, en el año 2018 fue de 1 145 035.5 TJ, la cual es menor en 3.1% respecto a la producción del año anterior. Cabe destacar que la producción de energía secundaria bruta corresponde a los productos obtenidos a la salida de los centros de transformación nacional, teniendo en cuenta que, las centrales eléctricas de tipo térmico transformaron a electricidad, parte de las fuentes secundarias obtenidas tanto de la importación (derivados de hidrocarburos y/o carbón mineral) como de las

refinerías de petróleo crudo o plantas de procesamiento de gas natural nacionales. Esta producción no contabiliza los derivados que no son utilizados como energético (MINEM, 2018).

Tabla 6

Producción de energía secundaria 2018 (Unidad: TJ)

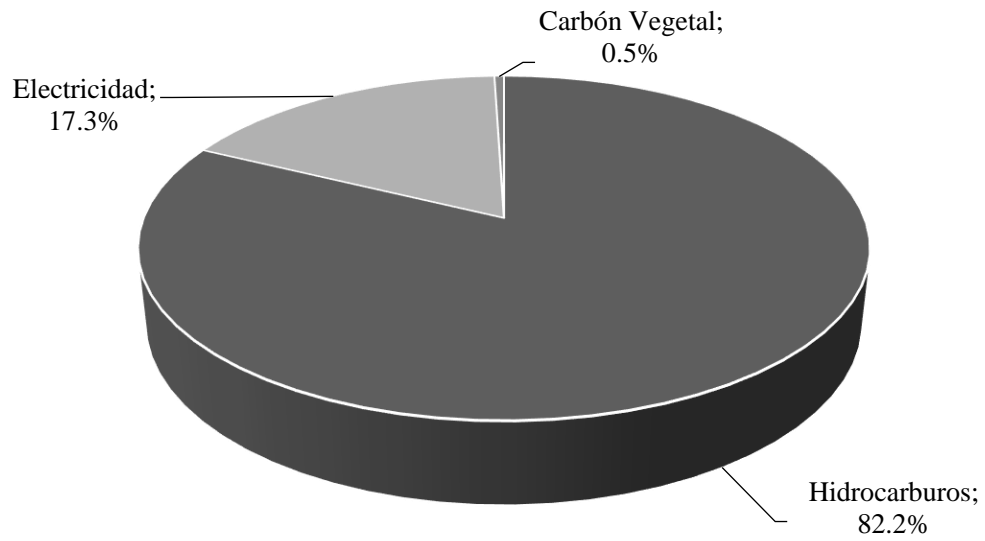
Fuente	2017		2018		Variación
	Cantidad	%	Cantidad	%	%
Hidrocarburos	987 041.6	83.5	941 954.4	82.2	-4.6
Electricidad	189 780.5	16.1	197 839.7	17.3	4.2
Carbón Vegetal	5 306.9	0.4	5 241.4	0.5	-1.2
Derivados del Carbón	-	0.0	-	0.0	-
Total	1 182 129.0	100	1 145 035.5	100	-3.1

Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas

La mayor parte de la producción de energía secundaria está compuesta por los derivados de hidrocarburos las cuales fueron procesadas en refinerías y plantas de gas, sin embargo, cabe destacar que para el año 2018 esta producción sufrió una disminución del 4.6% respecto al año anterior. Sin embargo, la producción de electricidad en el año 2018 se incrementó en 4.2%, respecto al año anterior.

Mencionar que este energético es generado por las centrales hidroeléctricas, solares, eólicas, además de las térmicas que usan tanto los hidrocarburos (gas natural, diésel B5, petróleo industrial) como el carbón mineral (MINEM, 2018).

Figura 4  
Producción de energía secundaria 2018



Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas



## Consumo final de energía

Desde el año 2010, hasta el año 2018, el consumo total de energía se incrementó en un 23.1%, pasando de consumir un 688 468 TJ en el año 2010 a un 895 843.3 TJ para el año 2018, tal como muestra la Tabla 7.

### Consumo final de energéticos (Unidad: TJ)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Carbón mineral	22 896	23 900	24 021	22 959	26 519	29 206	23 285	19 898	19 898
Gas natural	108 416	104 813	102 109	100 554	101 685	96 908	95 674	90 429	90 429
Gasolina	8 626	7 938	7 166	6 775	6 520	6 020	5 966	5 269	5 269
Gasóleo	6 245	6 143	8 713	5 426	1 362	5 174	6 574	2 708	2 708
Gas	238	262	286	310	334	1 066	1 382	1 382	1 382
Energéticos nucleares	2 266	2 132	2 325	2 279	2 724	3 939	2 090	2 592	2 592
Carbón mineral	148 690	145 190	144 622	138 305	139 146	142 315	134 974	122 280	122 280
Energía eléctrica									48 755
Energía solar	2.0	1.9	21.2	1 017	2 468	1 119	2 478	2 110	2 110
Energía eólica	6 610	6 607	6 225	6 173	5 418	5 089	4 617	4 690	4 690
Gasolina	52 698	58 787	64 405	71 385	72 510	75 002	79 351	82 800	82 800
Gasóleo	56 845	58 550	60 621	64 242	67 464	74 680	83 681	87 115	87 115
Gas	27 960	29 759	30 915	33 750	37 208	39 187	43 448	15 351	15 351
Gas natural	185 683	190 234	197 309	208 975	204 762	219 296	227 523	223 982	223 982
Gas	13 740	22 934	15 758	17 093	9 416	9 264	9 686	3 729	3 729
Gas	46 958	65 040	61 920	70 004	76 132	79 987	81 455	87 256	87 256
Energéticos nucleares	35 585	33 195	29 464	16 040	13 668	12 758	11 228	12 330	12 330
Gas	113 692	126 390	130 498	137 734	142 917	151 523	164 279	167 170	167 170
Energía eléctrica	539 777	591 501	597 139	626 417	631 967	667 907	707 750	735 291	735 291
Consumo total energía	688 468	736 692	741 762	764 723	771 113	810 22222	842 725	857 572	895 843.3
Tasa de crecimiento	4.8%	7.0%	0.7%	3.1%	0.8%	5.1%	4.0%	1.8%	1.8%

fuente: Elaboración: Ministerio de Energía y Minas





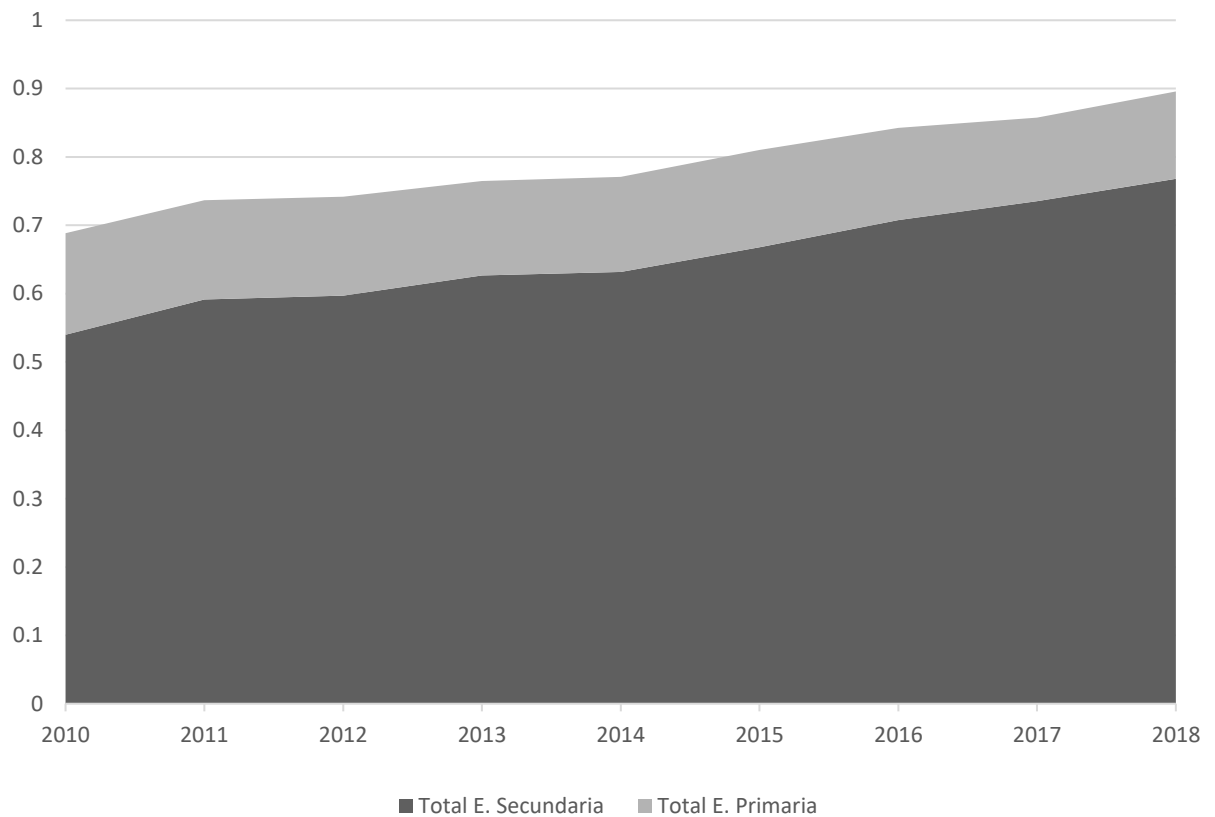
Durante el periodo 2010-2018, las cifras muestran un crecimiento en el consumo de energías secundarias y un descenso en el consumo de energías primarias. Desde el año 2010, hasta el año 2018, el consumo total de energía primaria disminuyó en un -16.5%, esta disminución se ve marcado principalmente por la reducción en el uso de leña, bosta y yareta como combustible. Este tipo de combustible es usado generalmente en las zonas rurales. Sin embargo, su decrecimiento está sujeto a diferentes factores tales como: el crecimiento en el ingreso de los hogares, acceso a mecanismos y programas de política de inclusión social (Fondo de Inclusión Social - FISE, Fondo de Compensación Social - FOSE y otros programas).

La sustitución de combustibles tales como la leña, bosta y yareta, por unos más modernos y limpios tales como el Gas Licuado del Petróleo (GLP) y el Gas Natural (sumado a la prohibición de la comercialización del kerosene a nivel nacional) ayudó en el incremento del consumo de energías secundarias logrando así en el año 2018 un crecimiento de 29.7% respecto al año 2010.

Por otro lado, después del diésel, la electricidad es la que tiene mayor participación en el consumo de energías secundarias con un de 173 766.6 TJ de consumo en el año 2018, mostrando un crecimiento sostenido a nivel nacional, durante el período 2010-2018.

Figura 5

Evolución de los tipos de fuentes de energía en el consumo final (en millones de Terajoule TJ)



Fuente y elaboración: Ministerio de Energía y Minas

### 2.1.10. Acceso a la energía

El Grupo Asesor del Secretario General sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas (AGECC, 2010) define el acceso a la energía como el acceso a servicios energéticos limpios, confiables y asequibles para cocinar y para la calefacción, el alumbrado, las comunicaciones y los usos productivos. Considerando que la energía es el hilo que conecta el crecimiento económico con una mayor equidad social y un ambiente que permite que el mundo prospere (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2012).

Las personas que no tienen acceso a energía, se encuentran en situación de pobreza energética. El acceso a la energía en el Perú, según el Fondo de Inclusión Social Energético (FISE), presenta características especiales como:



- Lejanía y poca accesibilidad de las localidades.
- Reducido consumo unitario.
- Bajo poder adquisitivo.
- Poblaciones dispersas.
- Falta de infraestructura vial.

Son estas características las cuales determinan una baja rentabilidad económica para el desarrollo de proyectos energéticos lo que causa que no sean atractivos para la inversión privada. Considerando además la disponibilidad de recursos con que cuenta el país.

Es por ello necesaria la intervención del estado peruano, que a través del MIMEN, aprueba con Resolución Ministerial N° 203-2013-EM/DM, el Plan de Acceso Universal a la Energía 2013–2022, el cual tiene como objetivo general, promover el desarrollo económico eficiente, sustentable con el medio ambiente y con equidad, implementando proyectos que permitan el acceso universal a la energía, priorizando el uso de fuentes energéticas disponibles, debiendo establecer su viabilidad técnica, social y geográfica de los proyectos mencionados, con el objeto de generar una mayor y mejor calidad de vida de las poblaciones de menores recursos en el país.

#### **2.1.10.1. Fondo de Inclusión Social Energético**

Con Ley N° 29852 (publicado el 13 de abril de 2012) se crea el Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) con el propósito de llevar energía menos contaminante a poblaciones más vulnerables en todo el país. En la actualidad viene ejecutando los siguientes fines:

- La masificación del gas natural para viviendas y vehículos.
- La ampliación de la frontera energética utilizando energías renovables.



- La promoción para el acceso al GLP (balones de gas doméstico) en los sectores vulnerables urbanos y rurales.
- El mecanismo de compensación de la tarifa eléctrica residencial.

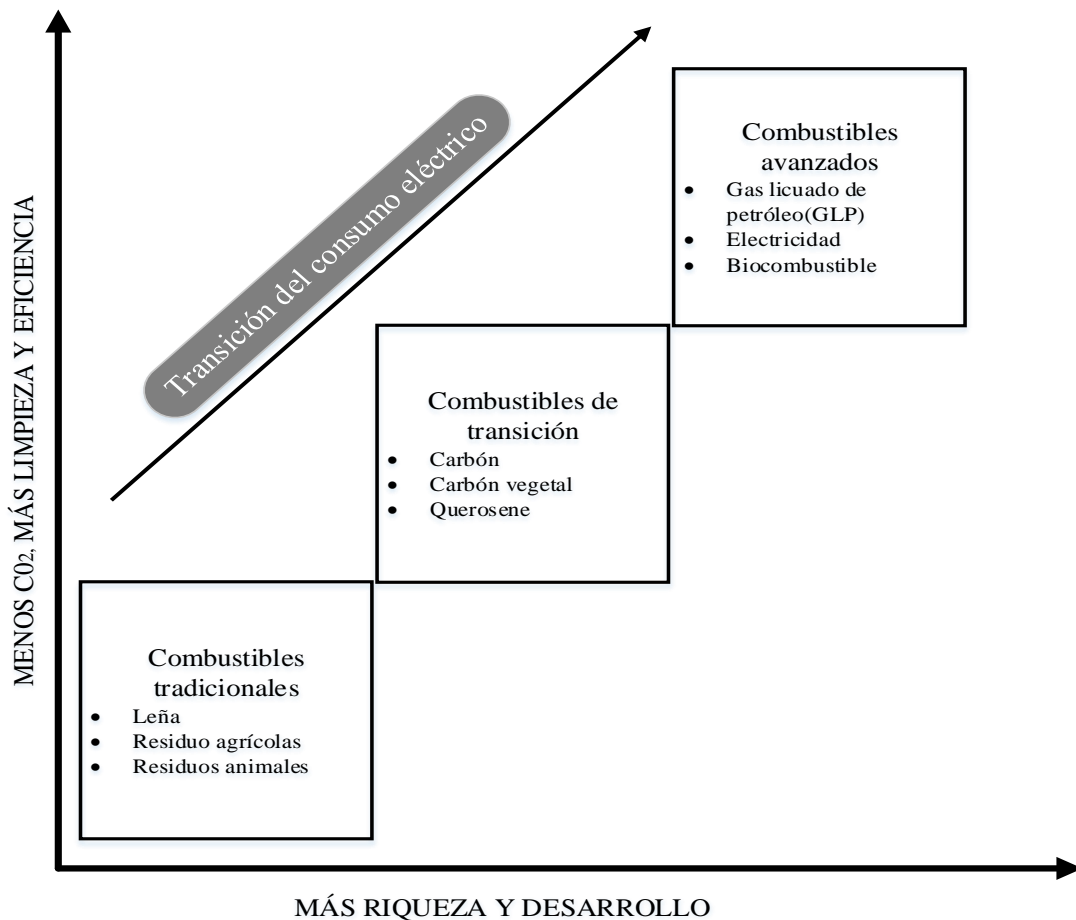
### **2.1.11. Escalera Energética**

Según Van der Kroon et al. (2013) la escalera del consumo energético, es una hipótesis que busca explicar y evidenciar que existe una transición en la preferencia para el uso de energía dependiendo del nivel de desarrollo, normalmente medida por el ingreso. Cuando el ingreso sube las personas optan por utilizar fuentes de energías más avanzadas y saludables de esta manera incrementan la calidad del consumo energético.

Dicho de otro modo, las personas con menor ingreso utilizan fuentes de energías básicas tales como la leña, residuos agrícolas y biomasa. En tanto que las personas con un ingreso mucho más alto, utilizan como fuentes de energía el querosene, el carbón y el carbón vegetal. Por último, las personas situadas en el nivel más alto de la escalera consumen energías avanzadas, como el GLP, electricidad y biocombustible, tal como muestra la Figura 6.

Figura 6

Escalera energética enfoque tradicional

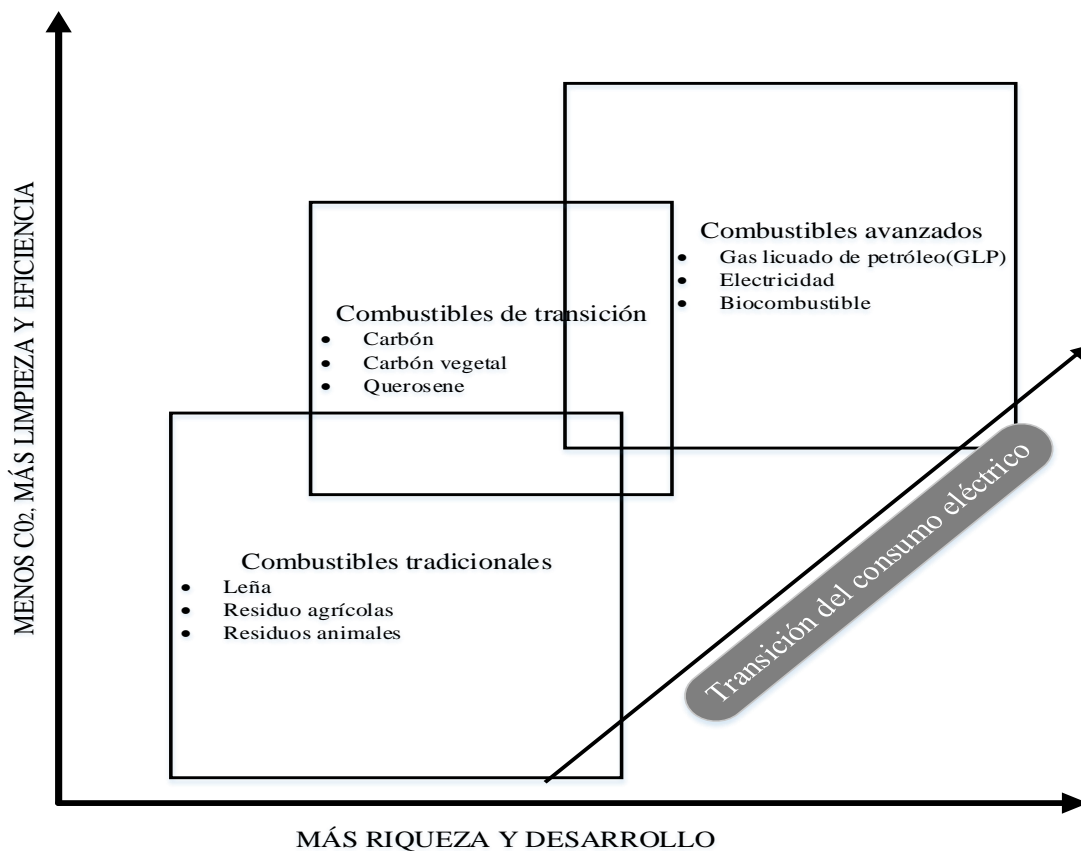


Fuente y elaboración: Tomado de Van der Kroon et al. (2013)

El enfoque tradicional de la escalera energética es cuestionado por otras posturas las cuales sostienen que la evolución dentro de la escalera energética no es directa sino gradual (Masera et al., 2000). Esto quiere decir que las personas no necesariamente cambian su uso de energías de manera lineal a consecuencia de una mayor percepción de sus ingresos, al contrario, un hogar realiza una combinación de fuentes de energía a lo largo de la escalera. Por ejemplo, puede usar querosene (energía de transición) para la iluminación, pero leña (energía primitiva) para la cocción (Van der Kroon et al., 2013). De esta manera concluyen que las transiciones no son abruptas sino gradual, realizando combinaciones de fuentes de energías (Ver Figura 7).

Figura 7

Escalera energética enfoque alternativo



Fuente y elaboración: Tomado de Van der Kroon et al. (2013)

El tipo de energía que usamos tiene un gran impacto en distintas dimensiones de nuestra vida tales como la salud, producción económica y medio ambiente, por ende, es necesario comprender la importancia de la escalera energética. Teniendo en cuenta que aquellos hogares que usan combustibles tradicionales tienen más probabilidades de tener problemas de salud y menor producción económica sin olvidarnos también del tema ambiental (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2006). Normalmente se asume que ante un incremento de los ingresos de un hogar esta se ve reflejado a un cambio a mejores formas de energía de manera natural. Sin embargo, la transición es lenta. Según reportes del Banco Mundial que datan de 1975, el consumo de biomasa se mantiene constante con un 25% de todas las formas usadas (Duflo et al., 2008).



## 2.2. ANTECEDENTES

Boardman (1991) realiza un análisis del problema, sus causas y posibles soluciones de la pobreza de combustibles. Esta investigación dio inicio a un nuevo campo de estudio, influyendo en la primera estrategia de reducción de la pobreza energética para Inglaterra en el año 2001, además ponía en relieve la situación de las familias de bajos ingresos, a quienes el alza de los precios de la energía les impedía mantener su hogar a una temperatura que no afectase su salud y calidad de vida. Llegando a concluir con una definición formal de pobreza energética o de combustibles; “los hogares pobres en términos energéticos son aquellos que necesitan gastar más del 10% de su ingreso en todos los combustibles utilizados y para mantener su hogar en un nivel adecuado de temperatura”.

Sin embargo, Hills (2012) realiza importantes críticas a la regla del 10% propuesta por Boardman, y propone la sustitución del indicador del 10% por otro indicador para medir pobreza de combustibles, al que denomina Ingresos bajos-costos altos o Low Income High Cost (LIHC). Su propuesta estuvo orientada a identificar a las personas y hogares que son pobres en combustible en base a dos criterios que se deben cumplir simultáneamente: i) que el gasto en combustible de hogar esté por encima de la mediana del gasto nacional, y ii) que los ingresos netos del gasto en combustible del hogar estén por debajo de la línea de pobreza calculada para cada país. Este indicador comenzó a ser utilizado de manera oficial en Inglaterra, mientras que en el resto de Reino Unido (Irlanda del Norte, Escocia y Gales) continúan utilizando la métrica del 10%. Con base a este indicador, realiza una investigación estimando una regresión logística para España con un total de número de 21 925 observaciones, tomando la variable pobreza energética como variable dependiente y las variables ingreso, recibe ayuda social, número de personas en el hogar, año de construcción de la vivienda, edad del jefe del hogar, número



de habitaciones en la vivienda, hogar uniparental, presencia de filtraciones y número de personas de tercera edad. Obteniendo como resultado la mayoría de variables significativas a excepción de las variables hogar uniparental, presencia de filtraciones y número de personas de tercera edad.

Por otro lado, Rademaekers et al. (2016) en su investigación, analizan los hogares e individuos que, debido a los bajos ingresos, construcciones ineficientes desde el punto de vista energético y altos costos de la energía, no son capaces de mantener un ambiente saludable al interior de hogar, teniendo consecuencias negativas sobre los individuos, tales como problemas de salud y bienestar físico y mental, menores oportunidades en la vida. Concluyendo que, la pobreza energética es la situación en que las personas no son capaces de calefaccionar adecuadamente sus hogares (o contar con servicios energéticos necesarios) a un precio asequible.

Asimismo, el Comisionado de Inclusión Social y Lucha contra la Pobreza (2017) analizan y cuantifican a partir de índices de gastos energético de los hogares calculados con base a la encuesta de presupuestos familiares de los hogares en Canarias. Teniendo como uno de sus objetivos principales identificar los hogares vulnerables a sufrir pobreza energética y las condiciones favorecedoras de la misma. Para ello, especifican y estiman un modelo cuantitativo que relaciona estar o no en situación de pobreza energética (la variable endógena o dependiente), con un conjunto de variables que representan en su mayoría características del hogar o de la región/municipio en el que el hogar está ubicado o de las características de las personas que lo habitan. La variable endógena se construye como una variable dicotómica que indica que el individuo que es pobre se le asocia un valor de uno, mientras que al individuo que no es pobre se le asigna un valor cero. Obteniendo resultados principales tales como; las zonas urbanas grandes tienen menos riesgo de padecer pobreza energética. Con respecto a las características del sustentador





principal, de la vivienda y del hogar, se obtuvieron resultados como; los hogares con sustentador principal con estudios inferiores a primera etapa de educación secundaria, parados, y especialmente estudiantes, que sean mujer, y con altas cargas hipotecarias o nivel de endeudamiento, y alto número de niños, son los más vulnerables, del mismo sucede con las personas mayores a 45 años las cuales tienen más probabilidades de padecer pobreza energética, probablemente por sus altas cargas hipotecarias. En tanto el porcentaje de personas no ocupadas en el hogar es un factor que también en Canarias tiene un alto riesgo para ser pobre energético. Del mismo modo, el ser poco ahorrador (o eficiente) energético por supuesto hace que aumente el riesgo de ser vulnerable en pobreza energética.

A diferencia de los países europeos, en América Latina, el tema de pobreza energética aun es incipiente, sin embargo existen intentos de definición y medición a través de los trabajos realizados por García y Graizbord (2016) plantean como objetivo aplicar el método “Satisfacción de necesidades absolutas de energía” para analizar la pobreza energética en México a nivel subnacional. Los resultados muestran que 36.7% de los hogares mexicanos viven en pobreza energética, encontrando que los bienes económicos “confort térmico”, “refrigerador eficiente” y “estufa de gas o eléctrica” son los que presentan mayores niveles de privación. Además, encontraron seis grupos de entidades federativas con características similares, escenario que evidencia la importancia de la dimensión geográfica en este tema. Finalmente, proponen integrar la pobreza energética como una dimensión clave de la política nacional de sustentabilidad energética.

Por otro lado, Durán (2003) analiza la relación entre el acceso a la energía y la pobreza a partir del concepto de pobreza energética. Tomando los datos de la Encuesta



Permanente de Hogares (EPH), caracterizó la problemática de la pobreza energética en términos de su intensidad sobre la población general y en particular, en relación a la población afectada. Así, presenta los resultados de un estudio de composición de los hogares en términos de la eficiencia térmica de los materiales utilizados en las viviendas, sus características demográficas, socioeconómicas, laborales y de género. Asimismo, mediante los datos de la EPH estimó el alcance real de la tarifa social, el subsidio planteado desde el estado para paliar los efectos del aumento tarifario sobre la economía familiar. Los resultados muestran la magnitud con que el aumento tarifario puede golpear economía familiar y entrever sus efectos sobre la población general. En este sentido, plantea diversas alternativas para el abordaje de la problemática relativa a los efectos de la pobreza energética, entre ellas, el desarrollo de las energías renovables de base residencial.

Asimismo, Henríquez (2017) en su tesis de investigación, el cual tiene como objetivo general elaborar una propuesta de definición y evaluación exploratoria de la pobreza energética en Chile, analiza las distintas dimensiones utilizadas a nivel internacional para medir la pobreza energética, identifica los componentes que la determinan para el contexto chileno, así como los indicadores que la conforman, de modo de proponer un modelo que permita su medición. Para lograr su objetivo opta por utilizar el método de satisfacción de necesidades absolutas de energía propuesta por García (2014) el cual consiste en determinar y diferenciar las necesidades absolutas de energía presentes al interior de un hogar, así como los satisfactores y bienes económicos relacionados. Asimismo, para adaptar esta metodología al caso chileno, efectúa la generación de instancias de revisión bibliográfica y validación experta, en donde se representa la institucionalidad pública en la materia, la academia y la sociedad civil. Los resultados de la investigación permiten señalar que a nivel internacional existen tres tipos



de definición de pobreza energética: restringidas, ampliadas y complejas. A su vez concluye que, en Chile, la pobreza energética es un fenómeno multidimensional, focalizado en la privación de un hogar en el acceso a servicios energéticos modernos: calefacción, agua caliente sanitaria, cocción y refrigeración de alimentos, iluminación y entretenimiento. Asimismo, desde el punto de vista monetario, el modelo incorpora la variable de asequibilidad, es decir, el porcentaje del presupuesto familiar destinado para cubrir dichas necesidades. Mostrando resultados coincidentes con los desafíos establecidos en la política energética de Chile, siendo relevante establecer planes y programas integrales para abordar esta problemática, privilegiando una coordinación intersectorial.

En el caso peruano existen una cantidad muy reducida de trabajos de investigación relacionados al tema de pobreza energética. Sin embargo, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN, 2017) analiza la sustitución de combustibles tradicionales por otros modernos según los distintos niveles de ingresos de la población. Este estudio cuestiona la hipótesis que sustenta la escalera de consumo energético desarrollado, pues el aumento del poder adquisitivo de los hogares peruanos no sería el único determinante del cambio en el consumo de combustibles contaminantes a combustibles modernos no contaminantes. Si no también el acceso a la infraestructura de electricidad o al mercado de biocombustibles, así como las propias tradiciones y costumbres que impiden el consumo de combustibles más limpios.

Asimismo, Vásquez y Gamio (2018) muestran el estado de la cuestión del sector de la energía en términos de recursos energéticos renovables no convencionales a escala mundial, regional y nacional. Llegando a concluir que el Perú tiene un gran potencial energético para desarrollar energías renovables alternativas. En el sector transporte se



debe promover la electrificación del transporte y la utilización de sistemas híbridos, cuidando el adecuado manejo y reúso de las baterías. El país debe fortalecer su planeamiento estratégico y demostrar compromisos firmes, dentro del marco del Tratado de París. Para ello, se necesita voluntad política y transparencia. En el contexto nacional, se debe tomar a las energías renovables no solo como fuentes de energía limpia, que contrarrestan los efectos del cambio climático y la contaminación, sino también como herramientas que contribuyen a resolver problemas sociales y a desarrollar mecanismos productivos.

Finalmente, Morales y Rinaldi (2017) menciona que, el acceso universal a la energía es transversal y trae consigo consecuencias para la salud, economía y medio ambiente; esto afecta diariamente a más de siete millones de peruanos en condición de pobreza o pobreza extrema. La investigación analiza si el Fondo de Inclusión Social Energético (FISE) administrada por el OSINERGIM, está contribuyendo al desarrollo humano pleno y sostenible del país a través de sus ejes centrales: los cuales son masificar el uso del gas natural; desarrollar nuevos suministros en la frontera energética; y promover el acceso a Gas Licuado del Petróleo (GLP) a través de vales de descuento para la adquirir un balón de GLP. Llegando a concluir que los beneficiarios siendo lo hogares más vulnerables acceden al consumo de GLP a un costo más bajo, lo que es uno de los objetivos del FISE para crear una cultura medioambiental de forma sostenible y prolongada en el tiempo, al utilizar energías y combustibles no contaminantes. Sin embargo, no se asiste todavía a un cambio radical en cuanto a las prácticas cotidianas de los usuarios, siendo todavía algo muy común que se prefiera cocinar a leña aquellos alimentos que requieren un elevado tiempo de cocción.



## **2.3. MARCO CONCEPTUAL**

### **Biocombustibles**

Combustible procedente de materia orgánica o biomasa. Incluye fuentes primarias de energía como la madera, así como combustibles derivados como el metanol, etanol y biogás, procedentes de elementos primarios tras sufrir procesos de conversión biológica, esto es, fermentación o digestión anaeróbica (OLADE, 2019).

### **Biomasa**

Es una fuente de energía renovable procedente de la materia orgánica de origen vegetal y animal utilizada con fines energéticos. La biomasa puede ser usada directamente como combustible o procesada y convertida en subproductos líquidos y gaseosos (OLADE, 2019).

### **Calidad de vida**

El concepto de calidad de vida representa un término multidimensional de las políticas sociales que significa tener buenas condiciones de vida objetivas (Bienestar material, relaciones armónicas con el ambiente, relaciones armónicas con la comunidad, salud objetivamente considerada) y un alto grado de bienestar subjetivo (Intimidad, expresión emocional, seguridad percibida, productividad personal, salud percibida) y también incluye la satisfacción colectiva de necesidades a través de políticas sociales en adición a la satisfacción individual de necesidades (Palomba, 2002).

### **Electricidad**

Energía transmitida por electrones en movimiento. Se incluye la energía eléctrica generada con cualquier recurso sea primario o secundario, renovable o no renovable, en los diferentes tipos de plantas de generación eléctrica (OLADE, 2019).



## **Energía**

La energía es la capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía (Huamán et al., 2014).

## **Factores socioeconómicos**

Dentro de la sociedad los factores socioeconómicos son considerados como parte sustancial e indispensable ya que caracterizan a los seres humanos en diferentes aspectos de su vida como, por ejemplo: la salud, el empleo, la educación, un techo donde vivir, etc. (Rodríguez, 2015).

Asimismo, Bernal (2005) menciona que los factores socioeconómicos engloban todas las actividades realizadas por el ser humano con la finalidad de sostener su propia vida y la de sus familiares, ya sean desarrolladas fuera o dentro de la vivienda, estas actividades pueden ser: las relaciones interpersonales, el cuidado y proveer valores, mismas que deben ser ejecutadas sin la importancia del grado de satisfacción o insatisfacción que provoque dicha actividad, dentro de los cuales están inmersos deseos, sentimientos e inquietudes.

Por otro lado, para Abensur (2009) el factor socioeconómico está ligado a la pobreza de grandes sectores de la población; es indudable que la desnutrición, las enfermedades, la falta de empleo, la desorganización familiar, etc. Juegan un papel muy importante en la existencia de esta problemática. Entre ellas tenemos: Dificultades de financiamiento, dificultades con el crédito, dificultades económicas, falta de trabajo, la alta tasa de desempleo que existe en el país, entre otros.



## **Fuentes de energía primaria**

Toda aquella fuente de energía en su estado natural (extraíbles de la naturaleza), es decir que no haya sido transformada física ni químicamente por la intervención humana. (OLADE, 2019).

## **Fuentes de energía secundaria**

Son todas aquellas fuentes de energías resultantes de los diferentes centros de transformación y tiene como destino los diversos sectores de consumo y eventualmente otro centro de transformación (MINEM, 2018).

## **Gas natural**

Mezcla de hidrocarburos gaseosos formada en rocas sedimentarias y en yacimientos seco o conjuntamente con crudo de petróleo. Está constituido principalmente por metano (86%), gases licuados de petróleo, nitrógeno y gas carbónico (OLADE, 2019).

## **Inclusión social**

Es el proceso de empoderamiento de y grupos para que participen en la sociedad y aprovechen sus oportunidades. Da voz a las personas en las decisiones que influyen en su vida a fin de que puedan gozar de igual acceso a los mercados, los servicios y los espacios políticos, sociales y físicos (BM, 2014).

## **Leña**

Energía que se obtiene directamente de los recursos forestales. Incluye los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desechos de la actividad maderera, los cuales quedan incluidos en la definición de “residuos vegetales” utilizados para fines energéticos (OLADE, 2019).



## **Pobreza energética**

No existe una definición exclusiva y consensuada de pobreza energética esto se convierte en un inconveniente para identificar y evaluar el problema. Actualmente pocos países poseen una definición estandarizada, entre ellos está el Reino Unido, Francia y España.

En el caso del Reino Unido, adoptó como definición oficial la propuesta por Boardman (1991) quién define la pobreza energética como; la situación en la que un hogar tiene que dedicar más del 10 % de sus ingresos para alcanzar un nivel satisfactorio de calor en su vivienda. En Francia, se optó por la definición que aparece en la Ley Grenelle II aprobada en el año 2010 el cual menciona: una persona se encuentra en situación de pobreza energética cuando en su vivienda experimenta dificultades particulares para mantener el suministro de energía necesario para satisfacer sus necesidades básicas debido a la insuficiencia de sus recursos y condiciones de vida (Romero et al., 2014).

Por otro lado, España, define la pobreza energética como: la situación en la que se encuentra un hogar en el que no pueden ser satisfechas las necesidades básicas de suministros de energía, como consecuencia de un nivel de ingresos insuficiente y que, en su caso, puede verse agravada por disponer de una vivienda ineficiente en energía (Costa et al., 2020).

Otra definición mayormente utilizada es la propuesta por Pye et al. (2015) quienes definen la pobreza energética como una situación donde los individuos o los hogares no pueden mantener su casa calefaccionada o acceder a otros servicios energéticos en la vivienda a costos asequibles.

Una definición para Latinoamérica es la propuesta por García (2014) quién afirma que: un hogar se encuentra en pobreza energética cuando las personas que lo habitan no





satisfacen las necesidades de energía absolutas, las cuales están relacionadas con una serie de satisfactores y bienes económicos que son considerados esenciales, en un lugar y tiempo determinados, de acuerdo a las convenciones sociales y culturales.

En palabras sencillas la pobreza energética se define como la carencia de electricidad y combustibles modernos en un hogar.

### **Reservas**

Hace referencia a la cantidad total que disponen los yacimientos de fuentes fósiles y minerales que pueden ser explotados en el corto, mediano y largo plazo; a una fecha dada dentro de un país. Estas reservas pueden ser probadas, probables o posibles (OLADE, 2019).

### **Tasa de electrificación**

Es el porcentaje de habitantes que cuentan con servicio eléctrico frente al número total. Se obtiene dividiendo el total de habitantes servidos por la población total del país, expresando el valor en porcentaje (OLADE, 2019).

### **Transición energética**

Cambio estructural a largo plazo en los sistemas energéticos. Es decir la sustitución de las fuentes contaminantes por energías limpias (Consejo Mundial de Energía [WEC], 2014).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de enfoque cuantitativo, debido a que, utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

##### 3.1.1. Descriptivo

Dado que, busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis (Hernández et al., 2014).

##### 3.1.2. Correlacional/Analítico

Asocian variables mediante un patrón predecible para un grupo o población (Hernández et al., 2014).

##### 3.1.3. Explicativo

El interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o porque se relacionan dos o más variables (Hernández et al., 2014).

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

##### Ubicación geográfica

Sierra rural del Perú

La región Sierra (una de las tres regiones geográficas tradicionales del Perú), también llamada Región andina, Serranía o Andes peruanos, ocupa una posición central



entre la Costa y la Selva. Es la región montañosa del Perú, la Cordillera de los Andes domina su paisaje y tiene a su vez varias ecorregiones en sus diferentes niveles de altitud. Los Andes del norte son más bajos y más húmedos que el promedio, los Andes del centro son los más altos y empinados, y es aquí donde se encuentra el pico más alto del país, el nevado Huascarán, con 6,768 msnm. Los Andes del sur son de mayor espesor, también se le conoce como el altiplano.

La sierra tiene dos estaciones: el verano (abril a octubre) con días soleados, noches frías y poca lluvia, la época ideal para visitarla; y el invierno (noviembre a marzo) con lluvias abundantes. Durante el día, el sol puede calentar hasta los 24°C y en las noches la temperatura puede bajar hasta los -3°C. De clima seco y templado, con grandes variaciones de temperatura en un mismo día.

Abarca el 30% del territorio peruano (los departamentos que lo conforman son Cajamarca, Huánuco, Junín, Pasco, Huancavelica, Ayacucho, Cusco, Apurímac y Puno) y el 36% de la población.

En tanto el área rural de la sierra del Perú, es aquel que no tiene más de 100 viviendas agrupadas contiguamente, ni es capital de distrito; o que, teniendo más de 100 viviendas, estas se encuentran dispersas o diseminadas sin formar bloques o núcleos, además su población no sobrepasa los 2 mil habitantes.

### **Ámbito de estudio**

La presente investigación considera como ámbito de estudio la sierra (variable dominio) y contempla el área rural (variable estrato). Tal como muestra la Tabla 8.

Sin embargo, para efectos de comparación se contempla el área urbana (variable estrato) en una parte de la investigación (objetivo 1).

La unidad de análisis está conformada por el total de hogares de la sierra rural del Perú.

Tabla 8

Ámbito de estudio

Variable	Descripción	Codificación de ENAHO-INEI
Dominio	Ámbito de estudio	4=sierra norte
		5=sierra centro
		6=sierra sur
Estrato	Sector rural	7= Área de empadronamiento rural - AER Compuesto
		8= Área de empadronamiento rural - AER Simple
Pobreza	Condición de los hogares	1=Pobre extremo
		2=Pobre no extremo
		3=No pobre

Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

### **Población objetivo**

La población de estudio está definida como el conjunto de todas las viviendas particulares y sus ocupantes residentes en el área rural del país (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2019).

### **Tipo y tamaño de muestra**

La muestra es del tipo probabilística, de áreas, estratificada, multietápica e independiente en cada departamento de estudio. El nivel de confianza de los resultados muestrales, es del 95% (INEI, 2019).

El tamaño de la muestra para el objetivo 1, incluye los hogares urbanos de la sierra del Perú, el cual suma un total de 120 582 hogares, durante el periodo 2010-2019, el mismo que se detalla en la Tabla 9.

Tabla 9

Distribución de la muestra por dominio geográfico 2010-2019

Año	Dominio geográfico			Total
	sierra norte	sierra centro	sierra sur	
2010	1385	4166	3222	8773
2011	1546	4742	3589	9877
2012	1563	4786	3673	10022
2013	1864	5661	4398	11923
2014	1905	5799	4519	12223
2015	1978	5915	4648	12541
2016	2707	6047	4724	13478
2017	2403	6006	4786	13195
2018	2386	6659	6196	15241
2019	2362	6049	4898	13309
Total				120 582

Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

Para el objetivo 2, se tomó una sub muestra panel el cual está incluida dentro de las encuestas anuales de la ENAHO, esto quiere decir que un grupo de hogares vuelve a ser entrevistado al año siguiente de esta manera se logra obtener una muestra de hogares panel con dos observaciones anuales. En la Tabla 10, se puede apreciar la distribución de la muestra por dominio geográfico, después de realizar el balanceo T=2 años se logró identificar n=2 956 hogares por año, siendo el total del tamaño de la muestra 5 912 observaciones ( $nT=2956*2=5\ 912$ ).

Tabla 10

Distribución de la muestra por dominio geográfico con datos de panel 2018-2019

Dominio geográfico	Muestra por año	Muestra total
Sierra rural norte	562	1124
Sierra rural centro	1320	2640
Sierra rural sur	1074	2148
Total	2 956	5 912

Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

### 3.3. FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realiza uso de fuentes secundarias, que permitirán recoger información correspondiente al periodo 2010 - 2019, las mismas que serán obtenidas de la ENAHO, proporcionado por el INEI.

Para ello son cuatro los módulos que se utilizaran para obtener información de los hogares, los mismos que se detallan a continuación.

Tabla 11

Módulos utilizados para identificar los determinantes de la pobreza energética

Código de módulo	Descripción del módulo	Información a obtener
1	Características de la Vivienda y del Hogar	La suma de gastos en electricidad y combustibles en las que incurre un hogar y el número de habitaciones con las que cuenta el hogar.
2	Características de los Miembros del Hogar	La edad del jefe de hogar
3	Educación	Años de educación del jefe de hogar
34	Sumarias (Variables Calculadas)	El ingreso de hogar; el tamaño de hogar y el número de perceptores de ingreso.

Fuente: INEI-ENAHO  
Elaboración: Propia

### 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

En esta sección se identifica las variables socioeconómicas que inciden o influyen a que los hogares de la sierra rural del Perú se encuentren en situación de pobreza energética, los mismos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 12

Identificación de variables

Variable	Notación	Unidad de medida	Cuantificación	Definición
<b>Variable endógena</b>				
Gasto energético del hogar $i$ en el año $t$ $i=1,2,\dots,2956$ $t=2018,2019$	GASTOE	Nuevos Soles anuales (S/.) (Deflactado)	[12 – 3098 soles anuales]	Hace referencia a la suma total de gastos que realiza un hogar en electricidad y combustibles.
<b>Variables exógenas</b>				
Ingreso de hogar	ING	Nuevos Soles anuales (S/.)	[403 – 25339 soles anuales]	Suma total de los ingresos por actividad principal y secundaria de toda aquella población de 14 años y más edad, que conforman un hogar.
Número de habitaciones del hogar	HABIT	Número de habitaciones en un hogar	[1 – 13 habitaciones]	Es la totalidad de habitaciones o cuartos de los cuales dispone una familia en su hogar.
Tamaño de hogar	TH	Número de miembros del hogar	[1 – 14 tamaño de hogar]	Son todas aquellas personas que comen y duermen habitualmente en el hogar y que han permanecido por lo menos tres, de los doce meses precedentes a la encuesta.
Número de perceptores de ingreso	NPI	Número de perceptores de ingreso en el hogar	[0 – 8 perceptores de ingreso]	Perceptores (se refiere a la población de 14 años y más de edad que recibe ingresos monetarios)
Edad del jefe de hogar	EDAD	Años cumplidos	[18 – 98 años]	Edad de la persona a quien los demás miembros del hogar, reconocen como tal.
Años de educación del jefe de hogar	EDU	Años cumplidos	[0 – 18 años]	Total de años de educación acumuladas por el jefe del hogar

Fuente: INEI-ENAHO  
Elaboración: Propia

### 3.5. MODELO GENERAL

El modelo econométrico a estimar es el siguiente:

$$GASTOE_{it} = a_0 + b_1ING_{it} + b_2HABIT_{it} + b_3TH_{it} + b_4NPI_{it} + b_5EDAD_{it} + b_6EDU_{it} + \varepsilon_{it}$$
$$i = 1,2, \dots, 2956$$
$$t = 2018, 2019$$

Dónde: Gasto energético (GASTOE), ingreso de hogar (ING), número de habitaciones de hogar (HABIT), tamaño de hogar (TH), número de perceptores de ingreso (NPI), edad del jefe de hogar (EDAD), años de educación del jefe de hogar (EDU) y término de error ( $\varepsilon$ ).

### 3.6. METODOLOGÍA

Para analizar los determinantes socioeconómicos de la pobreza energética de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el período 2010-2019, se utilizará un modelo econométrico de datos de panel.

#### Modelo de Datos de Panel

Los modelos de datos de panel son modelos econométricos basados principalmente en un conjunto de datos que combina una dimensión temporal (serie de tiempo) y otra transversal (individuos) (Labra y Torrecillas, 2014). Para recolectar este tipo de datos, se da seguimiento (o se intenta) a los mismos individuos, familias, empresas, ciudades, estados o cualquier otra cosa a lo largo del tiempo. (Wooldridge, 2010). Existen otros nombres para los datos de panel, como datos agrupados (agrupamiento de observaciones de series de tiempo y de corte transversal); combinación de datos de series de tiempo y de corte transversal; datos de micropanel; datos



longitudinales (un estudio a lo largo del tiempo de una variable o grupo de sujetos) (Gujarati y Porter, 2010).

La ventaja fundamental de los conjuntos de datos de panel frente a los de sección cruzada es que permiten al investigador mucha más flexibilidad para modelizar las diferencias de comportamiento entre los individuos (Greene, 1999). El contexto básico para este análisis es un modelo de regresión de la siguiente forma:

$$y_{it} = \alpha_i + \mathbf{B}' \mathbf{X}_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

Hay K regresores en  $\mathbf{X}_{it}$ , sin incluir en termino constante. El efecto individual es  $\alpha_i$ , que se considera constante a lo largo del tiempo  $t$ , y específico para la unidad de sección cruzada individual. Hasta aquí, este es un modelo de regresión clásica. Si hacemos que las  $\alpha_i$  sean iguales para todas las unidades, mínimos cuadrados ordinarios proporcionan estimaciones consistentes y eficientes de  $\alpha$  y  $\beta$  (Greene, 1999).

Hay dos marcos básicos utilizados para generalizar este modelo. El enfoque de efectos fijos, considera  $\alpha_i$ , como un término constante específico de grupo en el modelo de regresión. El enfoque de efectos aleatorios especifica que  $\alpha_i$  es un error específico de grupo, similar a  $\epsilon_{it}$ , excepto que para cada grupo hay una única extracción muestral, que aparece en la regresión de forma idéntica en cada periodo (Greene, 1999).

### **Modelo de efectos fijos**

Una formulación común del modelo supone que las diferencias entre unidades pueden captarse mediante diferencias en el término constante. Por tanto, en (1), cada  $\alpha_i$ , es un parámetro desconocido que debe ser estimado. Sean  $y_i$  y  $\mathbf{X}_i$  las T observaciones de la i-ésima unidad, y sea  $\epsilon_i$  el vector T x 1 de errores asociado (Greene, 1999).

Entonces, podemos escribir (1) como:

$$y_i = i\alpha_i + \mathbf{X}_i\boldsymbol{\beta} + \epsilon_i$$

Reagrupando tenemos

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_{it} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i & 0 & \dots & 0 \\ 0 & i & \dots & 0 \\ & & \vdots & \\ 0 & 0 & \dots & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_{it} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{it} \end{bmatrix} \boldsymbol{\beta} + \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_{it} \end{bmatrix}$$

Este modelo se denomina habitualmente como el modelo de mínimos cuadrados de variables ficticias (MCVF). Este es el modelo de regresión clásica, por lo que no se requieren nuevos resultados para analizarlo. Si  $n$  es suficientemente pequeño, el modelo puede estimarse por mínimos cuadrados ordinarios, con  $K$  regresores en  $\mathbf{X}$  y  $n$  columnas, como una regresión múltiple con  $n + K$  parámetros. Por supuesto, si  $n$  son miles, como es típico, es probable que se exceda la capacidad de almacenamiento de cualquier ordenador (Greene, 1999).

### Modelo de efectos aleatorios

El modelo de efectos fijos es un enfoque razonable cuando podemos estar seguros de que las diferencias entre unidades se pueden interpretar como un desplazamiento paramétrico de la función de regresión. Este modelo podría interpretarse como exclusivamente aplicable a las unidades de sección cruzada del estudio, aunque no a unidades adicionales fuera de la muestra. En otros contextos puede ser más apropiado interpretar los términos constantes específicos de la unidad, como distribuidos aleatoriamente entre las unidades de la sección cruzada. Esto sería apropiado si creemos que las unidades de sección cruzada de la muestra son extracciones muestrales de una población grande. Este sería claramente el caso para los conjuntos de datos longitudinales (Greene, 1999).

Considérese, entonces, una reformulación del modelo

$$y_i = \alpha + B'X_{it} + u_i + \epsilon_{it}$$

Donde hay K regresores además del termino constante. El componente  $u_i$  es el error aleatorio que caracteriza a la i-ésima observación, y es constante a lo largo del tiempo. En el análisis de familias, podemos interpretarlos como el conjunto de factores, no incluidos en la regresión, que son específicos a esa familia (Greene, 1999).

Suponemos además que:

$$\begin{aligned} E[\epsilon_{it}] &= E[u_i] = 0, \\ E[\epsilon_{it}^2] &= \sigma_\epsilon^2, \\ E[u_i^2] &= \sigma_u^2, \\ E[\epsilon_{it}u_j] &= 0 \quad \text{para cada } i, t \text{ y } j, \\ E[\epsilon_{it}\epsilon_{js}] &= 0 \quad \text{si } t \neq s \text{ o } i \neq j, \\ E[u_iu_j] &= 0 \quad \text{si } i \neq j \end{aligned}$$

### Test de Hausman

Para decidir cuál es el estimador estático (fijo o variable) más adecuado para nuestro modelo emplearemos el Test de Hausman. Este test compara los  $\beta$  obtenidos por medio del estimador de efectos fijos y efectos aleatorios, identificando si las diferencias entre ellos son o no significativas. Por tanto, primero se debe estimar por el método menos eficiente pero consistente (efectos fijos) y posteriormente por el estimador eficiente y consistente (efectos aleatorios). En ambos casos la matriz de pesos debe ser homocedástica (Labra & Torrecillas, 2014).

La hipótesis nula ( $H_0$ ) comprueba la existencia de no correlación entre los  $\mu_{it}$  y las variables explicativas.

$$H_0: \beta_F = \beta_A \quad \text{Efectos aleatorios}$$

$$H_1: \beta_F \neq \beta_A \quad \text{Efectos fijos}$$

Donde :  $\beta_F$  = Parámetros obtenidos bajo el modelo de efectos fijos.

$\beta_A$  = Parámetros obtenidos bajo el modelo de efectos aleatorios.

La hipótesis nula ( $H_0$ ) es; los estimadores de efectos aleatorios y de efectos fijos no difieren sustancialmente. Si se rechaza la  $H_0$ , los estimadores sí difieren, y se concluye que los efectos fijos son más conveniente que efectos aleatorios.

Si  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula, y se deben de asumir las estimaciones de efectos fijos. Por el contrario si  $p > 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula, entonces ambos estimadores son consistentes, pero nos quedamos con efectos aleatorios, ya que no utiliza variables dicótomas como el otro método.

La fórmula de la prueba de Hausman es (Wooldridge, 2002):

$$H = (\hat{\delta}_{FE} - \hat{\delta}_{RE})' [A\widehat{var}(\hat{\delta}_{FE}) - A\widehat{var}(\hat{\delta}_{RE})]^{-1} (\hat{\delta}_{FE} - \hat{\delta}_{RE}), \quad H \sim \chi_n^2$$

Donde:  $\hat{\delta}_{FE}$  es el vector de estimaciones del estimador consistente (efectos fijos);  $\hat{\delta}_{RE}$  es el vector de estimaciones del estimador eficiente (efectos aleatorios);  $A\widehat{var}(\hat{\delta}_{FE})$  es la matriz de covarianza del estimador consistente;  $A\widehat{var}(\hat{\delta}_{RE})$  es la matriz de covarianza del estimador eficiente; y  $n$  son los grados de libertad de la  $\chi_n^2$ . La ecuación calcula las diferencias en las estimaciones comunes a ambos modelos.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. GASTO ENERGÉTICO EN LA SIERRA RURAL DEL PERÚ

La pobreza energética medida a través del gasto en energías (leña, vela, carbón, kerosene, gas GLP, gas natural, petróleo, gasolina y electricidad) en el cual incurren las familias de la sierra rural del Perú se representa en la Figura 8, el cual muestra el incremento del gasto energético año tras año durante el periodo 2010-2019.

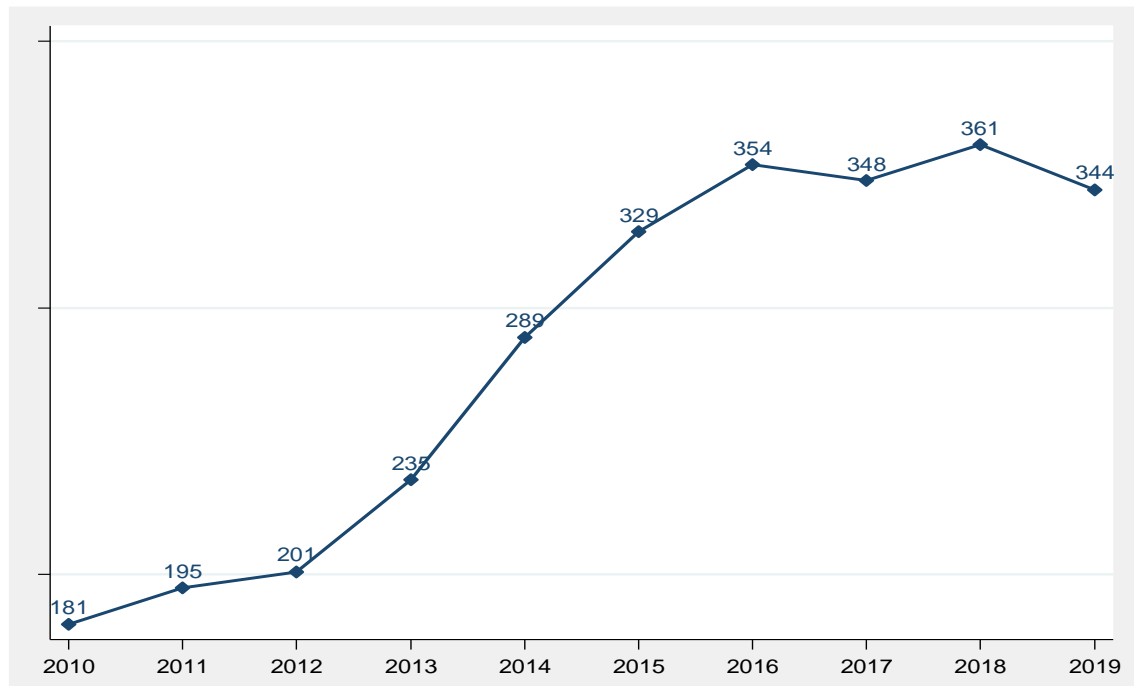
En el año 2010 los hogares de la sierra rural, gastaron en energía un promedio de S/ 181.00 anuales es decir aproximadamente S/ 15.00 mensuales, un monto demasiado bajo el cual expresa la situación de pobreza energética en la que vivían los hogares, para ese entonces aún no se había creado el FISE y continuaban marcadas aun las enormes brechas existentes entre las zonas urbanas y rurales en tema del acceso a combustibles limpios y electricidad. Similar situación ocurre en el año 2011 en donde el gasto energético promedio mensual solo sube S/ 1.00 respecto al año anterior.

En los años siguientes se muestran etapas de transición, para finalmente llegar a los años 2015 y 2016 en donde gracias al crecimiento económico, las políticas de inclusión social y la ampliación de la cobertura energética, el gasto energético promedio mensual se incrementó a S/ 27.00 y S/ 29.00 soles respectivamente.

En el año 2018, el gasto energético promedio anual alcanzó su máximo valor llegando a S/ 361.00 soles es decir S/ 30.00 mensuales, este monto es el doble del gasto energético del año 2010.

Figura 8:

Gasto energético promedio anual de la sierra rural del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

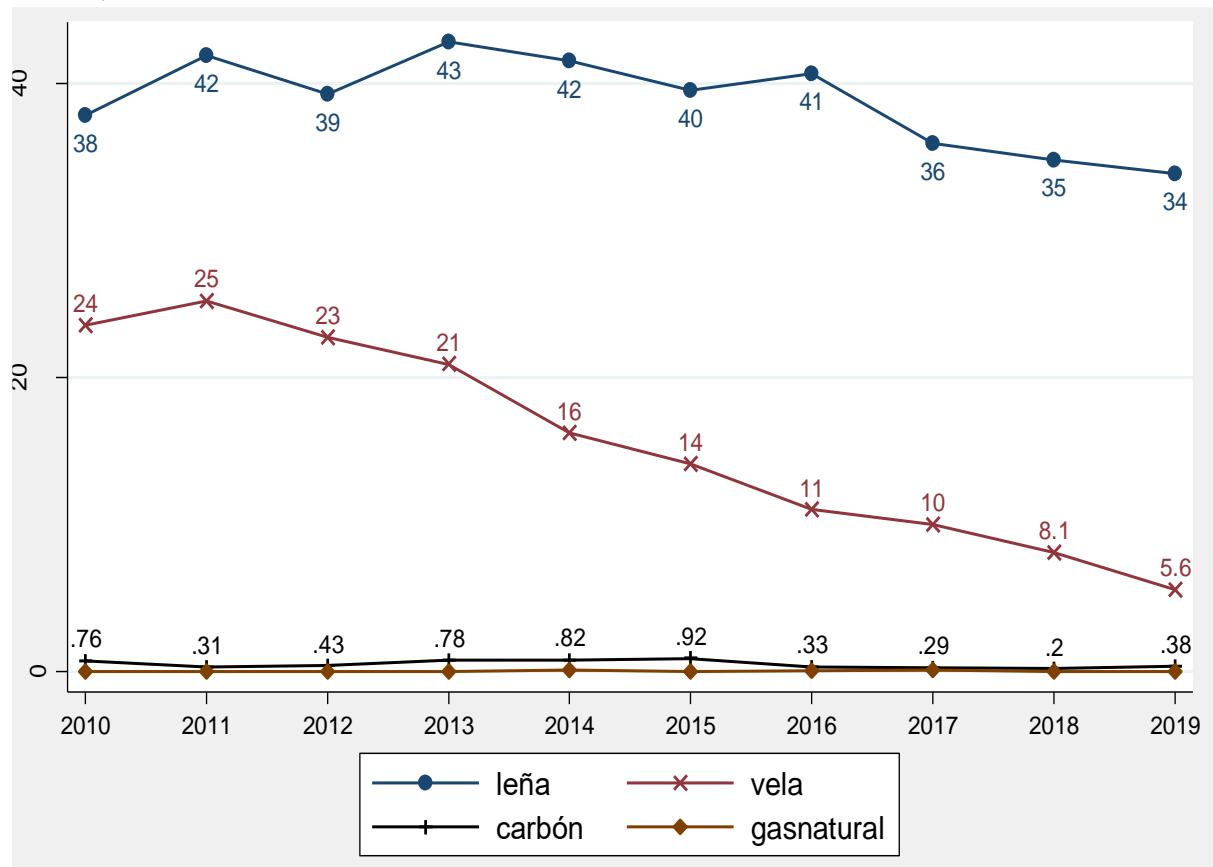
### **Energías primarias en la sierra rural del Perú.**

A nivel nacional el consumo de energías primarias ha ido disminuyendo año tras año, sin embargo, en el caso de la sierra rural del Perú este tipo de energía aun es usado por los hogares de la sierra rural. Tal es el caso de la leña que es aun la principal fuente de energía usado para la cocción y calefacción de los hogares de la sierra rural, si bien es cierto la Figura 9, muestra un gasto promedio mensual que no supera los S/ 4.00, se debe considerar que la mayoría de los hogares no incurren en gastos al momento de adquirir la leña ya que esta se puede conseguir libremente gracias a la biomasa.

Otro de las energías usado básicamente para brindar iluminación a sus hogares, es la vela, principalmente entre los años 2010-2013. En tanto el carbón y el gas natural son energías que los hogares de la sierra rural del Perú no consumen. En el caso del gas natural, no existen gasoductos que transporten este tipo de energía en los departamentos de la sierra del Perú.

Figura 9

Gasto energético promedio anual en energías primarias en la sierra rural del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

### Energías secundarias en la sierra rural del Perú

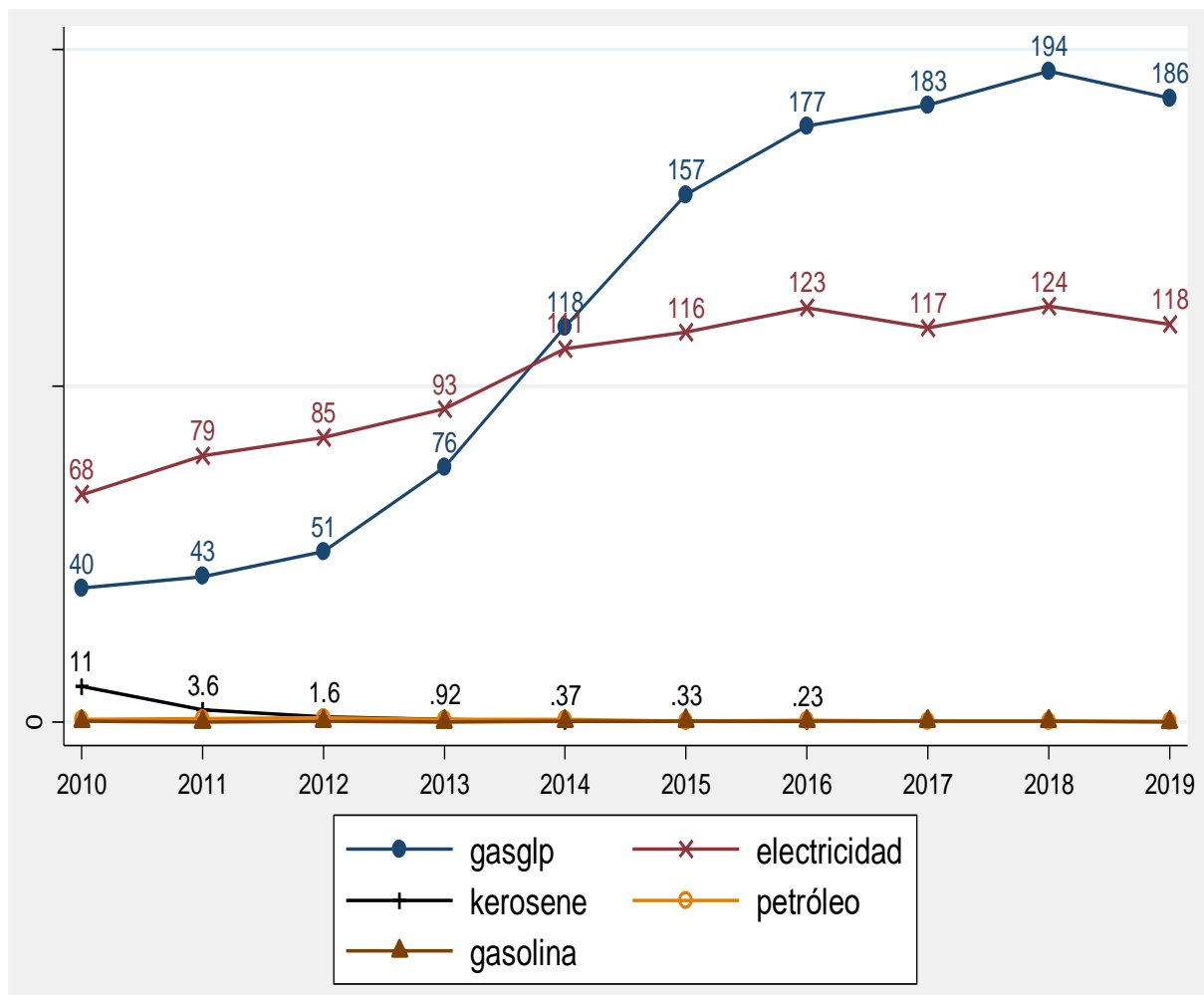
Este tipo de energías han ido incrementando su consumo año tras año en el caso de la sierra rural del Perú, la Figura 10, muestra un notable crecimiento en el consumo del GLP, siendo el 2013 el año en el cual se experimenta un notable crecimiento del gasto por parte de los hogares de la sierra rural del Perú este crecimiento se atribuye principalmente al vale de descuento de S/ 16.00 que llegó a los hogares de la sierra del Perú impulsado por el FISE, el cual año tras año ha ido abarcando con mayor cantidad de hogares de la sierra rural del Perú. Llegando hasta el año 2018 en el cual se registra el mayor gasto en el consumo del GLP con un valor promedio anual de S/ 194.00 soles es decir los hogares gastaron S/ 16.00 en promedio mensualmente. Esta cifra indica que las

familias aun alternan el consumo del GLP con el consumo de energías tradicionales (leña, bosta y yareta) considerando que el precio del GLP en Perú oscila entre los S/ 35.00 y S/ 40.00, además de que este tiene un periodo de duración promedio de 20 días.

Por otra parte la Figura 10, muestra un crecimiento gradual en el gasto promedio anual en el consumo de energía eléctrica durante el periodo 2010-2019, registrándose en el año 2018 el mayor gasto en electricidad con un promedio de S/ 10.00 mensuales.

Figura 10

Gasto energético promedio anual en energías secundarias en la sierra rural del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAH0  
Elaboración: Propia



## 4.2. GASTO ENERGÉTICO POR SITUACIÓN DE POBREZA

Es propicio tratar el tema de gasto energético diferenciando el nivel de pobreza, por ende se realiza una comparación del gasto energético entre los hogares en situación de pobreza frente a los hogares no pobres.

Los hogares en situación de pobreza, ubicados en la sierra del Perú son los hogares que por su condición social presentan mayores necesidades, y el tema de pobreza energética no es la excepción, según la Tabla 13, en promedio las hogares pobres gastan en electricidad y combustibles S/ 23.00 mensualmente. Mientras que los hogares no pobres alcanzan un promedio de gasto en electricidad y combustibles de S/ 52.00, la cual muestra una amplia diferencia entre ambos grupos y el estadístico t, lo confirma con un p valor menor a 0.05, el cual indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Tabla 13

Diferencia en el gasto energético entre el grupo de hogares pobres y no pobres

Grupo	Obs	Promedio de Gasto Energético (anual)	Std. Err.
pobre	10	279.26	20.04
no pobre	10	619.23	14.80
Diferencia		-339.97	24.92
Ho: Diferencia=0		t=-13.64	prob=0.0000

Fuente: INEI-ENAHO  
Elaboración: Propia

Demostrado la existencia de diferencia significativa entre los hogares pobres y no pobres en el tema de gasto energético, ahora se busca encontrar las posibles causas a dicha situación. Para el caso de los hogares pobres, el tema de ingresos es un factor predominante, según el INEI (2020) se considera pobre a la población cuyo gasto per

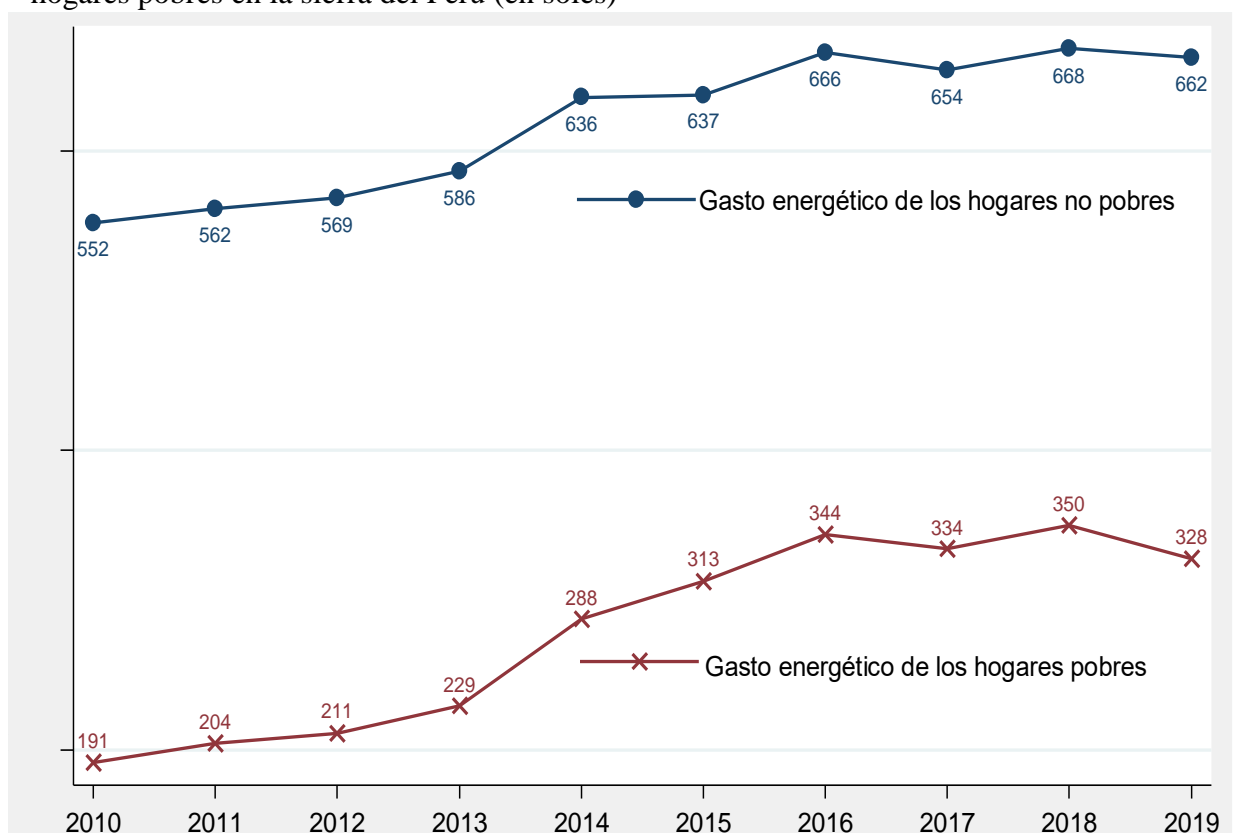
cápita mensual no cubre el costo de la canasta básica de alimentos y por bienes y servicios valorizada en S/ 352.00 mensuales.

Sin embargo, la Figura 11 muestra un incremento significativo en el gasto energético de los hogares pobres en el año 2014, posterior a este año el incremento se mantiene año tras año, llegando al año 2018 en el cual se registró el mayor gasto energético promedio de S/ 29.00 mensuales.

En tanto los hogares no pobres, no presentan mayores problemas en satisfacer sus necesidades básicas de energía, como muestra la Figura 11, su gasto energético va en aumento año tras año, registrando un gasto energético promedio de hasta S/ 56.00 mensuales, en el año 2018.

Figura 11

Gasto energético promedio anual, comparación entre los hogares no pobres frente a los hogares pobres en la sierra del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAH0

Elaboración: Propia

## Transición energética

Hasta ahora se analizó el gasto energético promedio anual de manera global, sin embargo, es necesario conocer, el tipo de energía que cuenta con mayor demanda y por ende en el que más gastan los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú, para el cual nos apoyaremos en la teoría de la escalera energética (esta teoría nos ayudará también para el análisis de la transición energética de los hogares pobre y no pobres) y agruparemos los distintos tipos combustibles de la siguiente manera.

Tabla 14:

Escalera energética: Tipos de combustibles

Tipo de combustibles	Tipo de energías
Combustibles tradicionales	Leña y vela
Combustibles de transición	Kerosene y carbón
Combustibles avanzados	Electricidad, GLP, gas natural, petróleo y gasolina

Fuente: OSINERGMIN-INEI

Elaboración: Propia

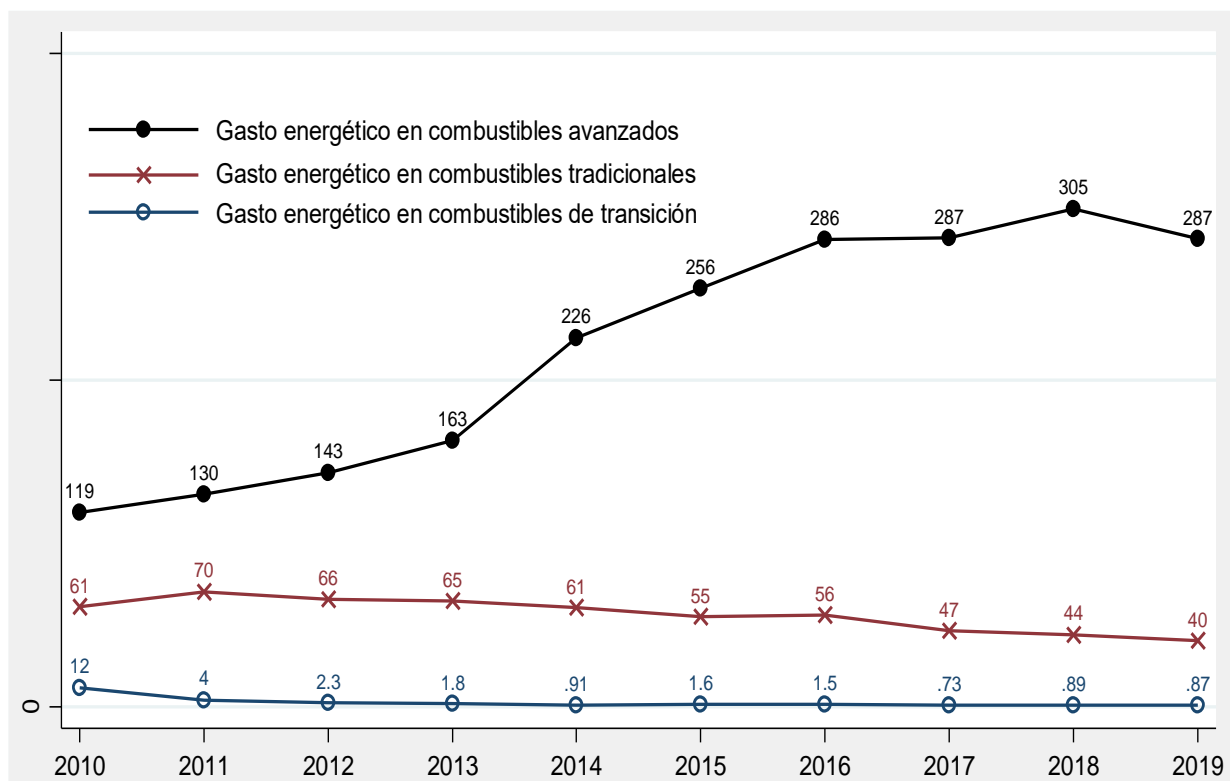
La Figura 12, muestra el gasto energético en las que incurren los hogares pobres de la sierra del Perú en combustibles tradicionales, de transición y avanzados (periodo 2010-2019) durante este periodo se aprecia un mayor gasto en electricidad y combustibles avanzados, el cual inicia en el año 2010 con un gasto promedio mensual de S/ 10.00 , en el año 2014 muestra un incremento significativo respecto a los años anteriores (gracias al crecimiento económico, las políticas de inclusión social y la ampliación de la cobertura energética) con un gasto promedio de S/ 19.00 mensualmente, a partir de este año el gasto en combustibles avanzados muestra un crecimiento significativo llegando a realizar un gasto promedio de S/ 25.00 mensualmente, durante el año 2018.

En tanto el gasto en combustibles tradicionales de los hogares no pobres de la sierra del Perú, inicia con un gasto promedio mensual de S/ 5.00 en el año 2010, luego en

el año 2011 este gasto muestra un incremento a S/ 6.00, posterior a este año el gasto en combustibles tradicionales muestra un decrecimiento paulatino año tras año, llegando al año 2019 en el cual los hogares pobres solo registran un gasto promedio de S/ 3.00 mensuales. En cuanto a los combustibles de transición la Figura 12, muestra que su consumo mínimo por parte de los hogares pobres de la sierra del Perú, solo en el año 2010 se registra un gasto promedio mensual de S/ 1.00, a partir de ello el gasto en este combustible es casi nulo, por la poca disponibilidad de carbón y la promulgación en el año 2010 el decreto supremo N° 045-2009-EM el cual prohíbe la venta de Kerosene, e impulsa el uso otras fuentes alternativas como el Gas Natural, el Gas Licuado de Petróleo, carbón, etc.

Figura 12:

Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares pobres de la sierra del Perú (en soles)



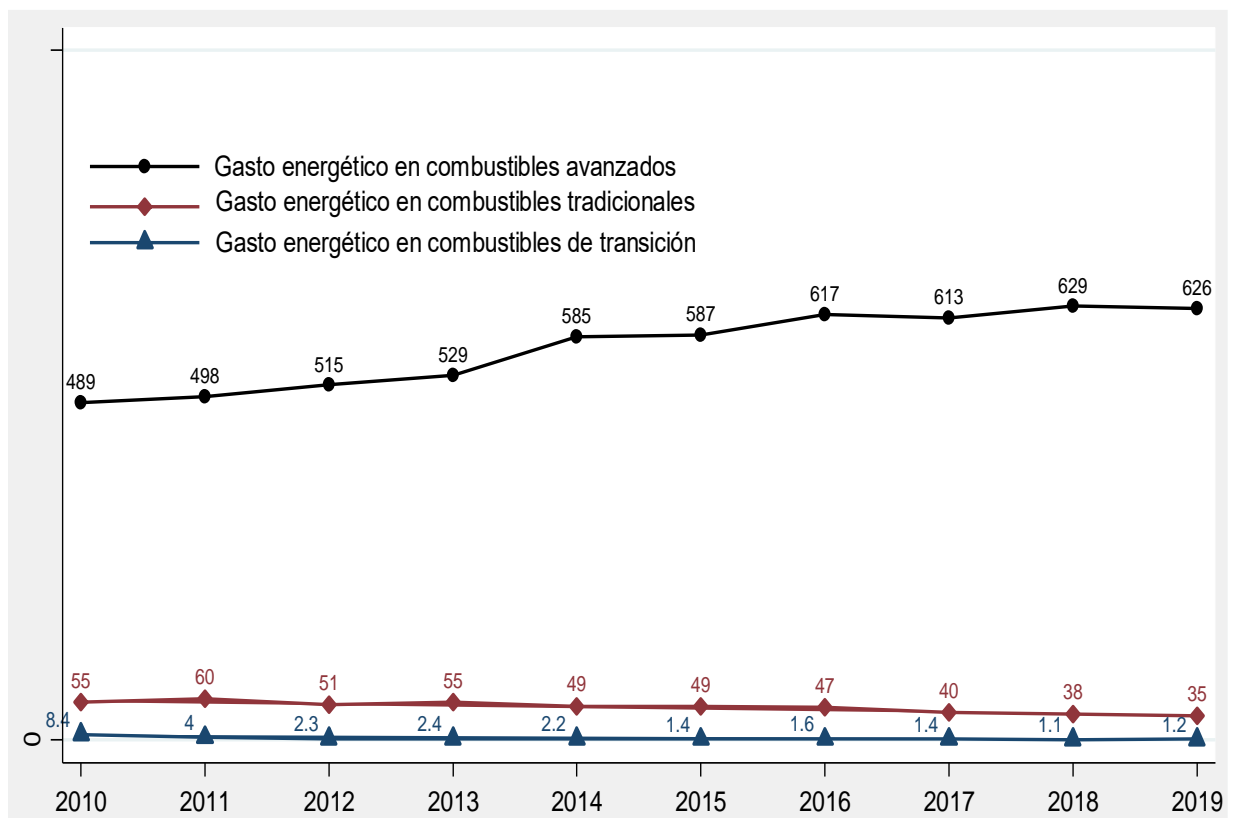
Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

Por otra parte, los hogares no pobres de la sierra del Perú, como era de esperarse, muestran un mayor gasto en combustibles avanzados, llegando a realizar en el año 2018 un gasto promedio mensual de S/ 52.00. En tanto el gasto en combustibles tradicionales es mínimo en comparación al gasto en combustibles avanzados, su gasto máximo se registró en el año 2011 con un monto de S/ 5.00 mensuales. En tanto nuevamente el gasto en combustibles de transición es casi nulo por parte de los hogares no pobres de la sierra del Perú, tal como muestra la Figura 13.

Figura 13:

Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares no pobres de la sierra del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

Definitivamente existe diferencia en el gasto energético entre los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú. Sin embargo, se resalta que los hogares pobres realizan un gasto mayor en combustibles avanzados y además que este gasto se va incrementando



año tras año de hecho que es un gasto en menores montos a comparación de los hogares no pobres, sin embargo, ese monto indica que los hogares pobres van sustituyendo el uso de los combustibles tradicionales por el uso de combustibles avanzados año tras año.

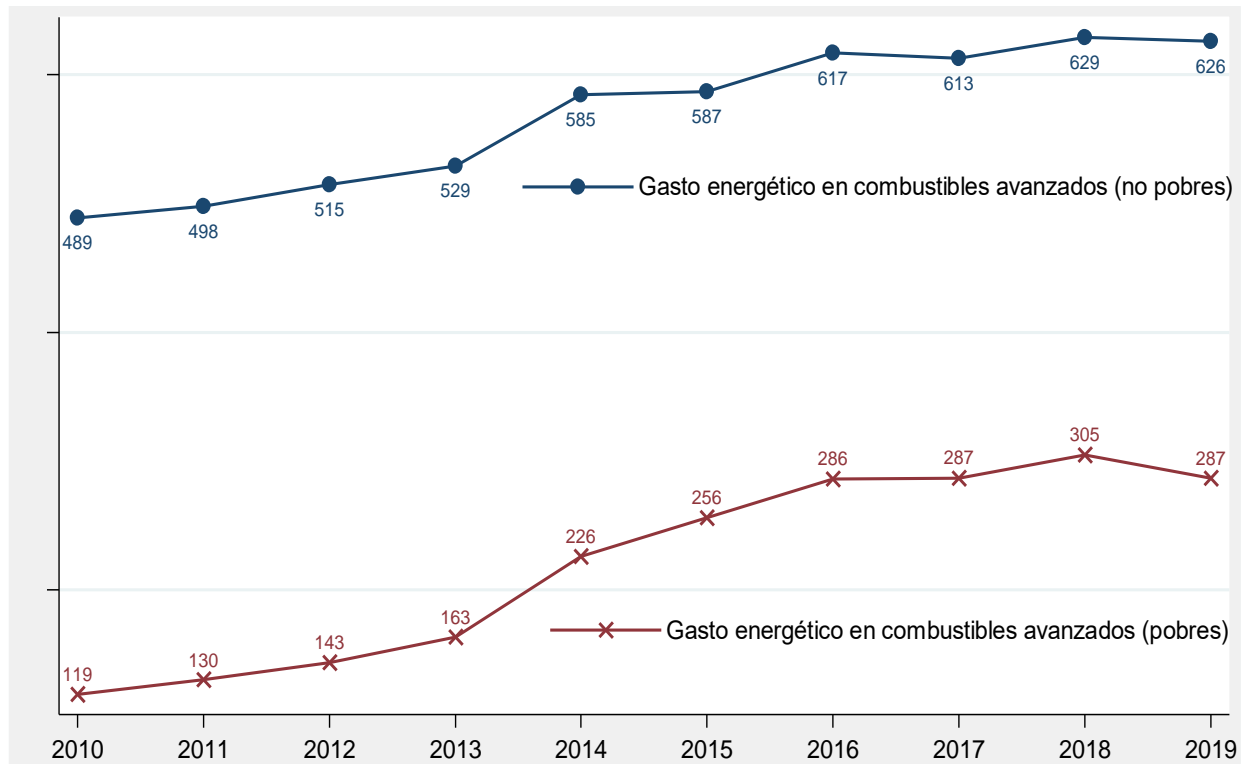
Cabe resaltar también que los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú, no realizan gasto alguno en combustibles de transición, que según la teoría de la escalera energética los hogares deben de realizar una transición energética, empezando por los combustibles tradicionales, luego por los combustibles de transición para finalmente llegar al uso de combustibles avanzados. Sin embargo, los hogares de la sierra del Perú, como se muestra en las figuras anteriores, realizan un gasto mensual promedio que no llega a pasar de S/ 1.00 en combustibles de transición, por ende, se concluye que los hogares de la sierra del Perú, solo realizan gastos en combustibles tradicionales y avanzados.

Bajo esta conclusión a continuación, se analiza y compara la transición energética de los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú. Para ello se analiza la Figura 14, el cual muestra la evolución en el gasto energético en combustibles avanzados por parte de los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú.

Los hogares pobres de la sierra del Perú, inician en el año 2010 con un gasto promedio de S/ 119.00 anuales en combustibles avanzados, a medida que pasan los años este monto se incrementa, simultáneamente el gasto en combustibles tradicionales se reduce, es decir los hogares pobres año tras año han ido demandando más energías limpias (electricidad, gas GLP) y dejando de lado las energías contaminantes (leña, vela). Comportamiento similar se observa en los hogares no pobres a diferencia de que estos realizan un gasto mayor en combustibles avanzados en comparación al gasto realizado por los hogares pobres.

Figura 14

Gasto energético promedio anual en combustibles avanzados de los hogares pobres y no pobres de la sierra del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAH0  
Elaboración: Propia

La velocidad de transición tanto de los hogares pobres como no pobres se determinará mediante un análisis de pendiente. A primera vista la Figura 14, muestra un similar crecimiento por parte de ambas curvas en el tiempo y por ende una similar pendiente, sin embargo, la Tasa Media de Crecimiento (TCM) en el Gasto Energético en Combustibles Avanzados (GECA) de los hogares pobres es de 11%, una TCM mayor al GECA de los hogares no pobres (3%)

Por otro lado, se realiza una regresión mediante la metodología de mínimos cuadrados ordinarios, tomando como variables dependientes el GECA de los hogares pobres y GECA de los hogares no pobres, y como variable independiente se toma el tiempo (año). La Tabla 15, muestra los resultados de ambas regresiones, siendo la variable año, positivo y significativo al 1% de nivel de significancia en ambas regresiones.

Tabla 15

## Resultado de la regresión

Variablen	GECA pobres	GECA no pobres
año	23.35*** (2.569)	17.59*** (1.747)
_constante	-46818.8*** (5176.6)	-34884.2*** (3518.8)
R <sup>2</sup>	0.91	0.93
F	82.57***	101.51***
Número de Obs.	10	10

Errores estándar se encuentran entre paréntesis.

\*, \*\*, \*\*\* denotan significancia al nivel de 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: INEI-ENAH0

Elaboración: Propia

Luego de la regresión, se realiza un análisis entre las pendientes (coeficientes de la variable año) para lo cual se emplea el test de Hausman. Este test compara los coeficientes obtenidos identificando si las diferencias entre ellos son o no significativas.

Siendo la hipótesis nula:

H<sub>0</sub>: No diferencia sistemática entre los coeficientes de la variable año

Criterio de rechazo: Si la Prob>chi<sup>2</sup> es menor a 0.05 rechazo H<sub>0</sub>.

Tabla 16

## Test de Hausman

	(b) GECA pobres	(B) GECA no pobres	(b-B) Diferencia	chi <sup>2</sup> (1)	Prob>chi <sup>2</sup>
año	23.35	17.59	5.75	9.31	0.002

Fuente: INEI-ENAH0

Elaboración: Propia

En efecto, como muestra la Tabla 16, la Prob>chi<sup>2</sup> es menor a 0.05, por ende, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe diferencia sistemática entre los coeficientes.





Ahora surge la pregunta; ¿Cuál de las curvas tiene mayor pendiente? La respuesta es; la curva de Gasto Energético en Combustibles Avanzados (GECA) de los hogares pobres, es decir que la transición de los hogares pobres fue más rápida que los hogares no pobres, aunque en menor proporción de gasto energético en combustibles avanzados, al análisis se suma también que la Tasa Media de Crecimiento del GECA de los hogares pobres (11%) es mayor que el GECA de los hogares no pobres (3%) durante el periodo 2010-2019.

Uno de los principales factores que incentivó e influyó a la transición energética (pasar de usar combustibles tradicionales a usar combustibles avanzados) fue la implementación del mecanismo de política de inclusión social del estado FISE, creado el año 2012, que posteriormente fue llevando a las poblaciones más vulnerables energías limpias y menos contaminantes a través de:

- La compensación social y promoción para el acceso al Gas Licuado de Petróleo (GLP) el cual otorga un vale de descuento de S/ 16. 00 (a partir del año 2021 se modificó a S/ 18. 00) a las familias vulnerables del país, para que puedan adquirir un balón de gas doméstico (GLP) de hasta 10 kg.
- La ampliación de la frontera energética utilizando energías renovables, a las localidades o centros poblados que no cuentan con suministro energético (redes eléctricas, suministro de hidrocarburos, gas natural, renovables, entre otros) para su uso en Iluminación, Cocción, calefacción, refrigeración y/o usos productivos.
- El Mecanismo de Compensación de la Tarifa Eléctrica Residencial - MCTER (Ley N° 30468), orientado a reducir el cargo por energía y el cargo fijo de la opción tarifaria BT5B y otras opciones tarifarias aplicables a los usuarios residenciales en todos los sistemas eléctricos del país



Por otro lado según el Ministerio de Energía y Minas (MINEM, 2015) en el año 2007, la cobertura eléctrica en la zona rural del Perú alcanzó la cifra de 29.5%, sin embargo para el año 2015 esta cifra aumentó a 78%. Además de ello el Fondo de Compensación Social-FOSE (Ley N° 27510), continúa realizando descuento en las facturas mensuales de energía eléctrica a los usuarios residenciales con consumos menores o iguales a los 100 kilovatios hora por mes comprendidos dentro de la opción tarifaria BT5.

Todos estos mecanismos realizados por el estado peruano ayudaron a los hogares de la zona rural a realizar un mayor gasto energético en combustibles avanzados, sin embargo, este gasto es en menor proporción frente a los hogares no pobres, esto indica que, los hogares aun alternan el uso de combustibles avanzados con combustibles tradicionales.

#### **4.3. GASTO ENERGÉTICO DE LOS HOGARES RURALES Y URBANOS EN LA SIERRA DEL PERÚ**

Los hogares ubicados en las zonas rurales de la sierra, tienen características propias las cuales hacen que no resulte atractivo realizar inversiones por parte de una empresa privada, y en tanto el estado no logra intervenir de manera óptima para satisfacer las necesidades con las que estos hogares cuentan. Es por ello que aún existe por ejemplo, un 3 % de la población peruana que no tiene el servicio de energía eléctrica en sus hogares (OLADE, 2019) y otras necesidades, que muchas veces los hogares ubicados en zonas urbanas no experimentan, según la Tabla 17, los hogares ubicados en zonas rurales gastan en electricidad y combustibles un promedio de S/ 24.00 mensualmente. En tanto los hogares ubicados en zona urbana gastan electricidad y combustibles un promedio de S/ 61.00 mensualmente. Estos montos de ambos grupos muestra la amplia diferencia en



gastos energeticos, grupos y el estadístico t, lo confirma con un p valor menor a 0.05, lo cual indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Tabla 17

Diferencia entre hogares rurales y urbanos

Grupo	Obs	Promedio de Gasto Energético (anual)	Std. Err.
Rural	10	283.68	23.16
Urbano	10	728.35	22.24
Diferencia		-444.67	32.11
Ho: Diferencia=0		t=-13.85	prob=0.0000

Fuente: INEI-ENAH0

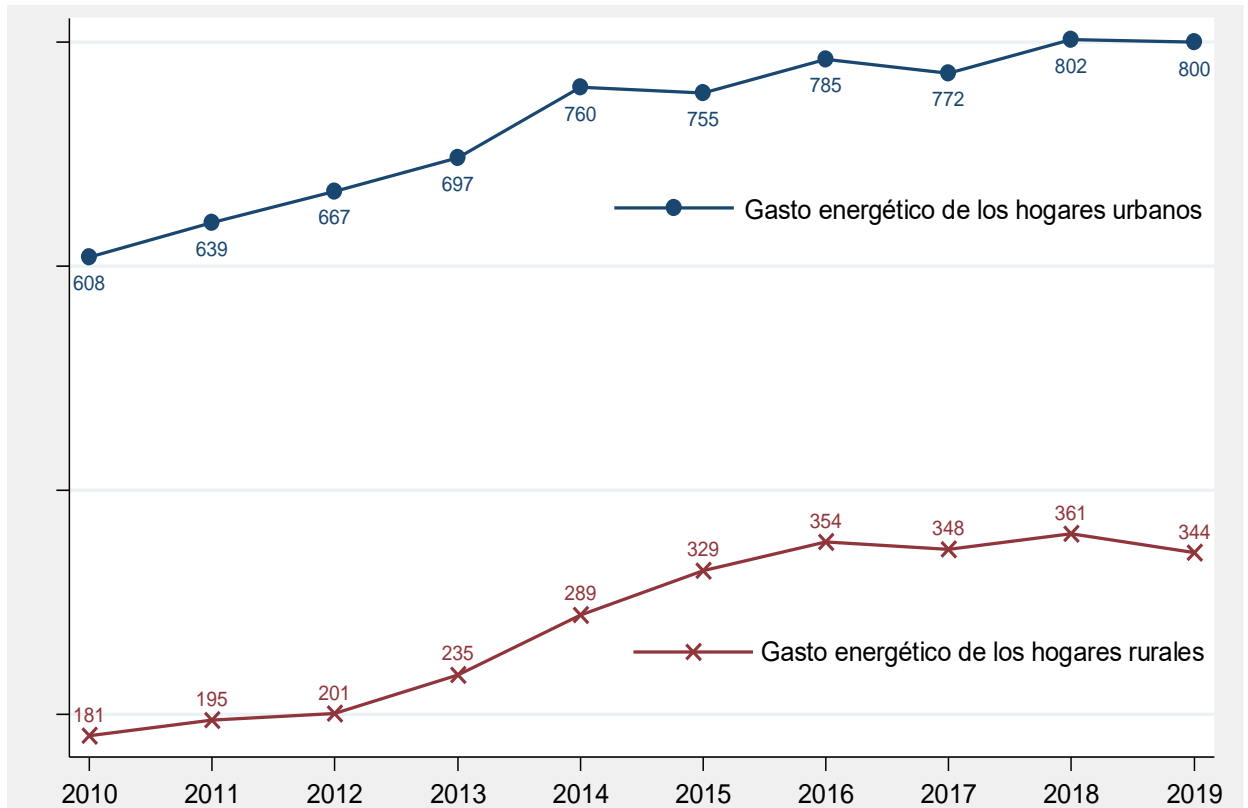
Elaboración: Propia

La Figura 15, respalda la diferencia estadística entre ambos grupos. En el año 2010 los hogares ubicados en zonas rurales gastaron en combustibles y energías un promedio de S/15.00 mensualmente, sin embargo este monto aumenta en los años 2013 y 2014 a S/ 20.00 y S/ 24.00 mensuales respectivamente, gracias al crecimiento económico, las políticas de inclusión social y la ampliación de la cobertura energética, llegando hasta gastar en combustibles y electricidad el monto promedio de S/ 30.00 mensualmente registrado en el año 2018. En tanto los hogares ubicados en zonas urbanas registran un gasto energético muy superior a los hogares de zonas rurales, en el año 2010, gastaron un promedio de S/51.00 mensuales y así este monto se incrementa año tras año.

Estos datos claramente reflejan la pobreza energética con las que los hogares ubicados en zonas rurales tienen que lidiar día a día, muchos de estos aún no cuentan con el servicio de energía eléctrica y menos tienen acceso a combustibles más limpios tales como el GLP y el gas natural. Esta condición les somete a vivir en condiciones inadecuadas y sin oportunidades de desarrollo.

Figura 15

Gasto energético promedio anual de los hogares rurales y urbanos de la sierra del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia

### Gasto energético por tipo de combustibles de los hogares rurales y urbanos de la sierra del Perú

Para esta parte nuevamente agruparemos a los distintos de energías en función de la Tabla 14, para de esta manera ver desglosadamente el gasto energético de los hogares ubicados en zona rural frente a los hogares ubicados en zona urbana.

En el año 2010, los hogares ubicados en zona rural registrando un mayor gasto energético en combustibles avanzados con un gasto energético promedio anual de S/ 108.00, seguido de los combustibles tradicionales y posteriormente los combustibles de transición. Este comportamiento se repite año tras año hasta llegar al año 2019, en el cual el monto de gasto energético promedio anual en combustibles avanzados se incrementa



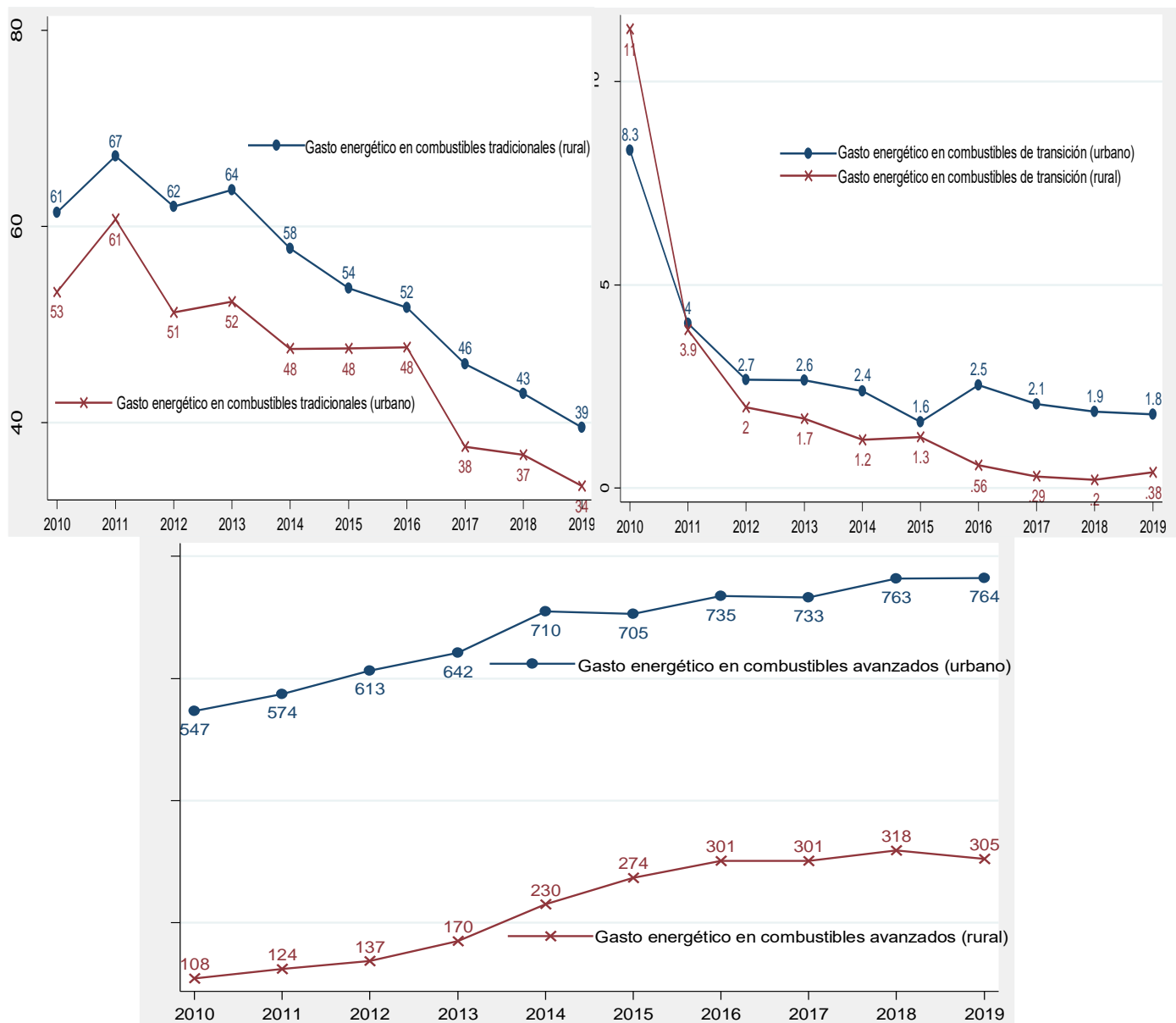
en un 182% en relación al gasto del año 2010, mientras que el gasto energético promedio anual en combustibles tradicionales se reduce en un 36 % respecto al año 2010.

En tanto, los hogares ubicados en zonas urbanas realizan un gasto mayor en combustibles avanzados en comparación a los hogares ubicados en zonas rurales, como se detalla en la Figura 16, en el año 2010 registraron un gasto energético promedio anual de S/ 547.00 en combustibles avanzados, S/ 53.00 en combustibles tradicionales y S/ 8.00 en combustibles de transición. Si realizamos una comparación con el año 2019 se observa que, el gasto energético en combustibles avanzados se incrementó en un 40%, mientras que el gasto energético en combustibles tradicionales disminuyó en un 36% de la misma forma el gasto energético en combustibles de transición disminuyó en un 78%.

Los datos reflejan la enorme diferencia de gasto energético en las que incurren los hogares ubicados en zonas rurales, frente a los hogares ubicados en zonas urbanas. La mayor diferencia está en el grupo de gasto energético en combustibles avanzados, de ello se infiere que los hogares ubicados en zona rural no cuentan con combustibles avanzados o los tienen incompletos, y si cuentan con el acceso a combustibles avanzados estos alternan con combustibles tradicionales por su bajo costo.

Figura 16

Gasto energético promedio anual, en combustibles tradicionales, de transición y avanzados de los hogares rurales y urbanos de la sierra del Perú (en soles)



Fuente: INEI-ENAH0  
Elaboración: Propia

#### 4.4. ESTIMACIÓN DEL MODELO

Con el fin de identificar qué factores socioeconómicos influyen en mayor medida en el gasto energético por parte de los hogares de la sierra rural del Perú. Se realiza una estimación utilizando una muestra de datos de panel correspondientes a los años 2018 y 2019.

Los resultados de la estimación del modelo con efectos fijos y aleatorios se muestran en la Tabla 18, En efecto se aplicó el contraste de Hausman para poder determinar si se utiliza el modelo de efectos fijos o aleatorios, a un nivel de significancia de 1% se debe utilizar los resultados del modelo de efectos fijos ( $\chi^2(5) = 71.20$ ) y  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$ .

Tabla 18

Determinantes socioeconómicos del gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú con datos de panel 2018-2019

Variables	Efectos fijos	Efectos aleatorios
Ingreso de hogar (ING)	0.0007** (0.0003)	0.0038*** (0.0002)
Número de habitaciones del hogar (HABIT)	13.5630*** (4.1805)	23.8611*** (2.6799)
Tamaño de hogar (TH)	29.0995*** (6.0767)	19.8852*** (3.4066)
Número de perceptores de ingreso (NPI)	-7.5557 (7.3997)	-3.4855 (5.6908)
Edad del jefe de hogar (EDAD)	0.3395 (1.0032)	1.0112*** (0.3676)
Años de educación del jefe de hogar (EDU)	-2.353 (2.5938)	15.0760*** (1.1629)
Constante	310.0167*** (66.743)	104.6552*** (28.4414)
F	8.06***	-
Número de observaciones	5912	5912

Errores estándar se encuentran entre paréntesis.

\*, \*\*, \*\*\* denotan significancia al nivel de 10%, 5% y 1%, respectivamente.

Fuente: INEI-ENAHO

Elaboración: Propia



Por consiguiente, según muestra los resultados de la Tabla 18, las variables, ingreso de hogar (ING), número de habitaciones del hogar (HABIT) y tamaño de hogar (TH) resultan ser significativos al 5% de nivel de significancia. Del mismo modo, a nivel global el test F denota una significancia conjunta al 1% de nivel de significancia.

En efecto, el coeficiente de la variable ingreso de hogar (ING), resulta ser positivo y significativo, es decir, aquellos hogares que cuentan con mayor ingreso, realizan un mayor gasto energético (Si el ingreso del hogar aumenta en un sol, el gasto energético del hogar también aumentará en 0.0007 céntimos). Del mismo modo el coeficiente de la variable, número de habitaciones del hogar (HABIT) resulta ser positivo y significativo, esto afirma que los hogares que cuentan con mayor número de habitaciones, incurren en un mayor gasto energético (Cuando se incrementa una nueva habitación en un hogar, el gasto energético aumentará en S/14.00). Asimismo, el coeficiente de la variable, tamaño de hogar (TH), resulta ser positivo y significativo, esto indica que, a mayor número de integrantes de un hogar, mayor será el gasto energético, para ser más preciso, cuando se incrementa un nuevo miembro en el hogar, el gasto energético se incrementa en S/29.00.

Estos resultados guarda coherencia con el trabajo de Hills (2012) quien realizó una estimación de un modelo logístico en España, teniendo como variable dependiente la pobreza energética, resultando ser significativas y positivas las variables independientes tales como el ingreso, el número de habitaciones en la vivienda y el número de personas en el hogar.

En tanto, la significancia en principal de la variable ingreso del hogar es respaldada por varios autores empezando por Boardman (1991) quien resalta la importancia del ingreso de un hogar (regla del 10%) para que este no sea pobre energéticamente. Por otro lado, Rademaekers et al. (2016) afirma que los bajos ingresos de un hogar constituyen fundamentalmente la razón de no poder mantener un ambiente





saludable al interior de un hogar. Del mismo modo, Durán (2003) analizó la importancia de la economía familiar para poder mantener un hogar con iluminación adecuada, además de esto señala de que; un aumento tarifario tendría un gran impacto en la economía familiar y por ende en la pobreza energética, para lo cual propone que el estado pueda subsidiar cuando se presente este escenario.

Para complementar, un estudio que realiza la comparativa de la situación de pobreza energética para los países europeos, Costa et al. (2020) afirma que, la principal causa por las que se produce una situación de pobreza energética, son los ingresos insuficientes para hacer frente a los gastos energéticos.

Para el caso peruano no existen estudios que relacionen ingreso del hogar con la pobreza energética, sin embargo, los resultados de este estudio permiten afirmar que al igual que en otros países la variable ingreso del hogar es significativa para el tema de pobreza energética al igual que las variables, “número de habitaciones del hogar” y “tamaño de hogar”.



## V. CONCLUSIONES

De los objetivos planteados y los resultados obtenidos dentro de esta investigación permiten establecer las siguientes conclusiones:

PRIMERO: El gasto energético en los hogares de la sierra rural del Perú, ha ido incrementándose año tras año durante el periodo 2010-2019, si bien es cierto en el año 2010 este gasto en promedio apenas llegaba a los S/ 15.00 mensuales, sin embargo, a partir del año 2012, gracias al crecimiento económico, las políticas de inclusión social y la ampliación de la cobertura energética, este monto se ha ido incrementándose sostenidamente hasta el periodo 2019, de esta manera los hogares de la sierra rural empezaron a sustituir paulatinamente el uso del combustibles tradicionales por combustibles avanzados, a este proceso se le llama transición energética, el cual luego de realizar los análisis respectivos se concluye que; la transición energética de los hogares pobres, fue más rápida en comparación a los hogares no pobres (con una tasa media de crecimiento de 11% y 3% respectivamente) es decir qué; los hogares pobres pudieron ser capaces de sustituir los combustibles tradicionales (leña, vela) a una mayor velocidad que los hogares no pobres, durante el periodo 2010-2019, aunque en menor proporción de gasto energético, de esto se infiere que los hogares pobres aun alternan el uso de combustibles avanzados con combustibles tradicionales. De esta manera se rechaza la hipótesis planteada.

SEGUNDO: Luego de estimar el modelo de data panel con efectos fijos, correspondientes a los años 2018-2019. Se logró confirmar que el ingreso de un hogar es de vital importancia para el tema de gasto energético, de igual modo las variables; número de habitaciones del hogar y tamaño de hogar, estas resultaron ser positivas y significativas a un nivel de significancia del 5%. Por consiguiente, se confirma que la pobreza



energética medida por el gasto energético en la que incurre los hogares, tiene una relación positiva con el ingreso del hogar el número de habitaciones del hogar y el tamaño de hogar, aceptando de esta manera nuestra hipótesis planteada.



## VI. RECOMENDACIONES

**PRIMERO:** Se recomienda realizar mayores estudios sobre este tema, dada su relevancia para el desarrollo de cualquier nación, partiendo desde ayudar a proponer una definición más exclusiva y consensuada hasta desarrollar una metodología más precisa para su medición. Además de la inclusión de mayores variables en posteriores investigaciones alineadas al tema.

**SEGUNDO:** Resaltando la importancia del FISE que a través de sus distintos programas ha hecho posible de que los hogares pobres de la sierra rural del Perú, tengan acceso a combustibles avanzados, tales como el cómo el GLP principalmente. Sin embargo, durante el mes los hogares aun alternan con combustibles tradicionales (leña) para la cocción de sus alimentos. En tal sentido para que los hogares disminuyan el uso de combustibles tradicionales (leña) se propone al MINEM a través del FISE; otorgar mensualmente un doble vale de descuento para adquirir un balón de GLP no mayor a los 10 Kg. Esto solo para los hogares más aislados de las zonas urbanas y previamente deben cumplir todos los requisitos establecidos por el FISE para poder ser beneficiario del vale de descuento. Además de continuar con la mejora de los mecanismos de fiscalización y focalización para el acceso a este vale.

**TERCERO:** Se recomienda al gobierno central a través de las empresas privadas promover e impulsar la exploración y masificación del gas natural ya que somos el cuarto país con mayor cantidad de reservas probadas de gas natural a nivel de América Latina y el Caribe. Para que se pueden extender las redes de gasoductos, el gobierno tiene que garantizar a las empresas privadas la recuperación de su inversión, para ello el gobierno



puede optar por medidas de subsidiar la instalación y el consumo del gas natural en las zonas rurales del Perú.

CUARTO: Impulsar desde el gobierno central, como política de estado el cierre de brechas en tema de electrificación ya que un 3% de la población a un no cuenta con este servicio y la mayor parte de esta se encuentra en las zonas rurales, como alternativa también se recomienda la promoción de energías renovables.

QUINTO: Se ha identificado el ingreso del hogar como uno de los principales determinantes del gasto energético en ese sentido, se recomienda a los gobiernos locales, implementar políticas enfocados a crear y mejorar las condiciones de las principales actividades productivas identificadas para cada zona, de esta manera poder apoyar en el ingreso económico del hogar.



## VII. REFERENCIAS

- Abensur Diaz, S. (2009). *Factores socioeconómicos y personales relacionados con la deserción estudiantil en la Escuela de Negocios Internacionales de la Facultad de Ciencias Económicas y Negocios de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, 2002-2006* UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2425/Abensur\\_ds.pdf?sequence=1](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/2425/Abensur_ds.pdf?sequence=1)
- Alam, S. (2005). *The economy as an energy system*.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (2012). *Energía Sostenible para Todos: un Programa Mundial de Acción*. <https://www.seforall.org/sites/default/files/l/2014/02/SE4All-Action-Agenda-ESP.pdf>
- Banco Interamericano de Desarrollo. (1998). *Para salir de la pobreza: El enfoque del Banco Interamericano de Desarrollo para reducir la pobreza | Publications*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Para-salir-de-la-pobreza-El-enfoque-del-Banco-Interamericano-de-Desarrollo-para-reducir-la-pobreza.pdf>
- Banco Mundial. (2014). *Social Gains in the Balance: A Fiscal Policy Challenge for Latin America and the Caribbean*.
- Bernal, A. (2005). *La familia como ámbito educativo*. <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/25792>
- Boardman, B. (1991). *Fuel Poverty: from cold homes to affordable warmth* . <https://www.energypoverity.eu/publication/fuel-poverty-cold-homes-affordable-warmth>
- Chacaltana Janampa, J. (1997). *Medición de pobreza: métodos más utilizados y utilidad para aplicación de políticas*. <http://proyectos.inei.gob.pe/web/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0074/CAP2-16.htm>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2000). *Equidad, desarrollo y ciudadanía*.
- Comisionado de Inclusión Social y Lucha contra la Pobreza. (2017). *La pobreza energética en Canarias, análisis de su incidencia y propuestas de acción*.
- Consejo Mundial de Energía. (2014). *Transición Energética Global*.
- Costa Campi, M. T., Jové Llopis, E., & Trujillo Baute, E. (2020). *Pobreza energética en Europa. Un análisis comparativo*. <https://ieb.ub.edu/wp-content/uploads/2020/12/Pobreza-Energetica-Europa-br.pdf>
- Duflo, E., Greenstone, M., & Hanna, R. (2008). Indoor air pollution, health and economic well-being. *Sapiens*, 1(1), 7–16. <https://doi.org/10.5194/sapiens-1-1->



2008

- Durán Rodrigo. (2003). *Pobreza Energética, estimaciones para Argentina años 2003-2018*.
- Escobar, R., Gamio, P., Moreno, A. I., Castro, A., Cordero, V., & Vásquez, U. (2017). Energización rural mediante el uso de energías renovables para fomentar un desarrollo integral y sostenible. Propuestas para alcanzar el acceso universal a la energía en el Perú. *Apuntes de Investigación*, 8, 1–68.  
[www.fasert.org/...80af.../Energizacion-rural-mediante-el-uso-de-energias-ren.aspx%0A](http://www.fasert.org/...80af.../Energizacion-rural-mediante-el-uso-de-energias-ren.aspx%0A)
- García Ochoa, R. (2014). *Pobreza energética en América Latina*.  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36661/1/S2014039\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36661/1/S2014039_es.pdf)
- García, R., & Graizbord, B. (2016). *Caracterización espacial de la pobreza energética en México. Un análisis a escala subnacional*.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-84212016000200289&script=sci_arttext)
- Georgescu-Roegen, N. (1976). *Energy and economic myths: Institutional and analytical economic essays*.
- Greene, W. H. (1999). *Análisis Econométrico*. <https://idoc.pub/documents/analisis-econometrico-william-h-greene-3ra-edicion-pdf-on23kv1yypl0>
- Grupo Asesor del Secretario General sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas. (2010). *ENERGY FOR A SUSTAINABLE FUTURE*.  
[https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport\[1\].pdf](https://www.un.org/millenniumgoals/pdf/AGECCsummaryreport[1].pdf)
- Guerrero Villar, A., & Soldán Villarreal, R. P. (2017). Políticas Públicas y Educación Rural en la Sierra del Perú: Identificando el Problema- La Calidad del Sistema Educativo Peruano en el Área Rural Andina y su Incidencia en los Ecosistemas de Montaña. *Revista de Glaciares y Ecosistemas de Montaña*, 2021(2), 65–77.  
<https://doi.org/10.36580/rgem.i2.65-77>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2010). *Econometría*.  
<https://fvela.files.wordpress.com/2012/10/econometria-damodar-n-gujarati-5ta-ed.pdf>
- Henríquez Munita, A. J. (2017). *Pobreza energética: Una propuesta exploratoria para Chile*.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la Investigación*.
- Hills, J. (2012). *Getting the measure of fuel poverty Final Report of the Fuel Poverty Review Hills Review Fuel Poverty Hills Review Fuel Poverty*.  
[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/48297/4662-getting-measure-fuel-pov-final-hills-rpt.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/48297/4662-getting-measure-fuel-pov-final-hills-rpt.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2000). *Metodología para la Medición*



- de la Pobreza en el Perú.*  
<https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/metodologias/pobreza01.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019a). *Ficha técnica, Encuesta Nacional de Hogares sobre Condiciones de Vida y Pobreza-2019* (pp. 1–24).
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019b). *HOGARES EN LOS QUE COCINAN CON COMBUSTIBLES CONTAMINANTES Población involucrada y distribución territorial.*  
[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1664/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1664/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Estado de la población peruana 2020.*  
[https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1743/Libro.pdf)
- Labra, R., & Torrecillas, C. (2014). *Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico.*
- Masera, O. R., Saatkamp, B. D., & Kammen, D. M. (2000). *From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model.*
- Ministerio de Energía y Minas. (2015). Plan Nacional de Electrificación Rural (PNER) Periodo 2016-2025. *Republica Del Peru*, 8.  
[http://www.minem.gob.pe/\\_publicaSector.php?idSector=12](http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12)
- Ministerio de Energía y Minas. (2018). Balance Nacional de Energía. In *Ministerio de Energía y Minas.*
- Morales Lozada, M., & Rinaldi, M. (2017). *El Fondo de Inclusión Social Energética - FISE: Influencia en la mejora de la calidad de vida de los beneficiarios del programa en el Distrito de Carabayllo, durante el 2015.*
- Murillo Huamán, V., García Portugal, E., Carcausto Rossel, D., & Inocente Ramírez, J. (2014). *Propuesta metodológica para el logro del acceso universal a la energía en el Perú. Proyecto FISE - Osinergmin, Perú* (Teps Group).  
[http://www.fise.gob.pe/pags/PublicacionesFISE/PM\\_Logro\\_Acceso\\_Universal\\_Energia\\_Peru.pdf](http://www.fise.gob.pe/pags/PublicacionesFISE/PM_Logro_Acceso_Universal_Energia_Peru.pdf)
- Organización Latinoamericana de Energía. (2019). *Panorama Energético de América Latina y el Caribe.* <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0434b.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Fuel for life: Household Energy and Health.*
- Osinergmin. (2017). *La escalera energética: Marco teórico y evidencias para el Perú.*  
[http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca\\_Osinergmin/estudios\\_economicos/oficina-estudios-economicos](http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/institucional/acerca_Osinergmin/estudios_economicos/oficina-estudios-economicos)
- Palomba, R. (2002). *Calidad de Vida: Conceptos y medidas.*





- [https://www.academia.edu/7127777/Calidad\\_de\\_Vida\\_Conceptos\\_y\\_medidas](https://www.academia.edu/7127777/Calidad_de_Vida_Conceptos_y_medidas)
- Perú Petro. (2014). *Potencial Hidrocarburífero del Perú*.  
[https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/097c40bb-125b-4ed0-ac1a-dc5e77953eb0/140212\\_Peru+Energia+Presentacion+Final+feb.pdf?MOD=AJPERES](https://www.perupetro.com.pe/wps/wcm/connect/097c40bb-125b-4ed0-ac1a-dc5e77953eb0/140212_Peru+Energia+Presentacion+Final+feb.pdf?MOD=AJPERES)
- Poza Lara, C. (2008). *Pobreza Multidimensional: El caso específico español a través del panel de hogares de la Unión Europea*.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *Pobreza energética: análisis de experiencias internacionales y aprendizajes para Chile*.  
[https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/environment\\_energy/pobreza-energetica--analisis-de-experiencias-internacionales-y-a.html](https://www.cl.undp.org/content/chile/es/home/library/environment_energy/pobreza-energetica--analisis-de-experiencias-internacionales-y-a.html)
- Pye, S., Dobbins, A., Baffert, C., Brajkovic, J., Grgurev, I., De Miglio, R., & Deane, P. (2015). Energy poverty and vulnerable consumers in the energy sector across the EU: analysis of policies and measures. *Policy*, 2(May).  
[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT\\_E\\_EnergyPoverty - Main Report\\_FINAL.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/INSIGHT_E_EnergyPoverty - Main Report_FINAL.pdf)
- Rademaekers, K., Yearwood, J., Ferreira, A., Pye, S., Hamilton, I., Agnolucci, P., & Anisimova, N. (2016). *Selecting indicators to measure energy poverty*.
- Rodríguez Ochoa, J. G. (2015). El rendimiento escolar y la intervención del trabajo social. In *Universidad de Cuenca*.  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21176/1/TESIS.pdf>
- Romero, J. C., Linares, P., & Lopez, X. (2014). *Pobreza Energética en España. Análisis económico y propuesta de actuación*.  
<https://www.gipuzkoa.eus/es/web/ingurumena/-/pobreza-energetica-en-espana-analisis-economico-y-propuestas-de-actuacion-informe-2014>
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad* (Planeta (ed.); 8va edición).
- Sweeney, J. (2002). *Economics of Energy*.
- Van der Kroon, B., Brouwer, R., & Van Beukering, P. J. . (2013). *The energy ladder: Theoretical myth or empirical truth? Results from a meta-analysis*.
- Vásquez Baca, U., & Gamio Aita, P. (2018). *Transición energética con energías renovables para la seguridad energética en el Perú: una propuesta de política pública resiliente al clima*. 31, 193–222.  
<https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201801.008>
- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*.  
[http://public.econ.duke.edu/~vjh3/e262p\\_07S/readings/Wooldridge\\_Panel\\_Data\\_Chapters.pdf](http://public.econ.duke.edu/~vjh3/e262p_07S/readings/Wooldridge_Panel_Data_Chapters.pdf)
- Wooldridge, J. M. (2010). Introducción a la econometría: Un enfoque moderno. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

#### DETERMINANTES SOCIOECONÓMICOS Y TRANSICIÓN DE LA POBREZA ENERGÉTICA DE LOS HOGARES EN LA SIERRA RURAL DEL PERÚ, PERIODO 2010-2019

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES
<p><b>Problema General</b> ¿Cómo fue la transición energética y cuáles fueron los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019?</p>	<p><b>Objetivo General</b> Analizar la transición energética e identificar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético, de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019.</p>	<p><b>Hipótesis General</b> La transición energética es lenta para los hogares que se encuentran en situación de pobreza con relación a los hogares no pobres y los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético son: el ingreso del hogar, el número de habitaciones del hogar, el número de miembros del hogar, el número de perceptores de ingreso, la edad del jefe del hogar y los años de educación del jefe de hogar.</p>	<p><b>Variable endógena</b> - Gasto energético</p>
<p><b>Problema específico 01</b> ¿Cómo fue la transición energética de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019?</p>	<p><b>Objetivo específico 01</b> Analizar la transición energética de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2010-2019.</p>	<p><b>Hipótesis específica 01</b> La transición energética es lenta para los hogares que se encuentran en situación de pobreza con relación a los hogares no pobres.</p>	<p><b>VARIABLES exógenas</b> - El ingreso del hogar. - Número de habitaciones del hogar. - Número de miembros del hogar.</p>
<p><b>Problema específico 02</b> ¿Cuáles fueron los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2018-2019?</p>	<p><b>Objetivo específico 02</b> Identificar y estimar los principales factores socioeconómicos que influyen en el gasto energético de los hogares en la sierra rural del Perú, durante el periodo 2018-2019.</p>	<p><b>Hipótesis específica 02</b> El gasto energético depende positivamente del ingreso de hogar, el número de perceptores de ingreso, los años de educación del jefe de hogar, el número de habitaciones de hogar y el tamaño de hogar, negativamente de la edad del jefe de hogar.</p>	<p>- Número de perceptores de ingreso. - Edad del jefe de hogar. - Años de educación del jefe de hogar.</p>

Elaboración: Propia

**Anexo 2: Perfil energético de los países miembros de la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) - 2018**

Países	Población (mil hab.)	Reservas de petróleo (Mbbl)	Reservas de gas natural (Gm3)	Reservas de carbón mineral (Mt)	Consumo eléctrico per cápita (kWh / hab.)	Tasa de electrificación (%)	Producción total de energía (Mtep)	Consumo final total de energía (Mtep)	Capacidad de refinación (kbbbl / día)
Argentina	44,361	2,389	372	421	2,902	98.79	75.51	56.79	612
Barbados	287	2.2	0.14	0	3,288	99.8	0.07	0.4	0.6
Belice	398	8	0	0	1,957	91.3	0.19	0.34	0
Bolivia	11,307	241	303	0	747	93.06	19.44	6.53	68.05
Brasil	209,469	13,434	369	6,596	24,016	99.73	303.08	255.02	2,405
Chile	17,715	6	7	0	3,990	99.63	13.39	28.63	220
Colombia	49,661	1,958	107	5,996	1,264	96.89	134.95	31.25	348
Costa Rica	4,999	0	0	32.8	1,998	99.4	3.1	4.23	0
Cuba	11,338	106	70	0	1,375	100	5.01	6.94	123
Ecuador	17,084	1,632	4.7	0	1,458	97.05	30.03	13.38	175
El Salvador	6,643	0	0	0	937	97	0.88	2.76	0
Granada	111	0	0	0	1,867	94.7	0.01	0.09	0
Guatemala	17,302	86	0.52	0	591	92.39	9.6	12.2	6
Guyana	779	6,000	18	0	1,115	90.76	0.12	0.71	0
Haití	11,123	0	0	9	38	38.69	3.51	3.37	0
Honduras	9,012	0	0	0	757	80.82	2.59	4.08	0
Jamaica	2,935	0	0	0	1,103	97.5	0.21	2.35	35
México	126,191	6,464	0	1,211	2,090	98.75	186.18	135.46	1,640
Nicaragua	6,460	0	0	0	576	95.6	1.96	2.64	20
Panamá	4,177	0	0	118	2,226	93.35	1.23	3.53	0
Paraguay	7,053	0	0	0	1,773	99.54	9.87	6.54	0
Perú	32,162	339	365	7	1,502	97	30.52	20.11	198
R. Dominicana	10,266	0	0	0	1,598	97.39	1.38	6.46	34
Suriname	576	81	0	0	3,096	90.34	0.99	0.6	15
Trinidad Y Tobago	1,390	370	289	0	6,089	99.4	34.06	13.17	190
Uruguay	3,506	0	0	0	3,257	99.8	3.41	4.78	50
Venezuela	28,887	298,353	5,581	1,767	2,918	98.9	191.17	47.95	1,303

Fuente: OLADE-sieLAC. Elaboración: Propia