

# Acceso a la tecnología de las cocinas de avanzada y la leña en las zonas rurales y su rol en la inclusión energética en el Perú

Rosendo Ramírez Taza, Ph.D.

Congreso Internacional Acceso Universal a los  
Servicios Públicos de Energía

USMP

# Agenda de discusión

- Motivación de la investigación
- Pobreza en el Perú
- Revisión de la literatura
- Información utilizada en la investigación (Análisis de la demanda por atender)
- Trampas de pobreza energética en el Perú
- Tecnología - cocinas de avanzada (Oferta)
- Resultados, discusión y conclusiones

# I. Motivación de la Investigación



# Modelo para revertir - Trampa de Pobreza Energética

## Demanda

### Variables

- Ingresos: \$1 / día, \$2/día
- % gasto energía en la canasta de consumo
- Coeficiente Electrificación
- Utilización de la leña

Fuente: INEI, Censo, Encuesta, MEM

## Mapa de Pobreza

Identificación zonas vulnerables

Formulación de la política energética  
Subsidios al acceso  
Subsidios al consumo

Formulación de planes de acción. Plan Piloto: Atención 50 distritos + pobres del país

## Oferta

### Variables

- Mapa de energía eólica
- Mapa de energía solar
- Potencial Pequeñas C.H.
- Geotermia
- Ganadería intensiva
- Residuos forestales

Fuente: MEM / COES / OSINERGHMIN

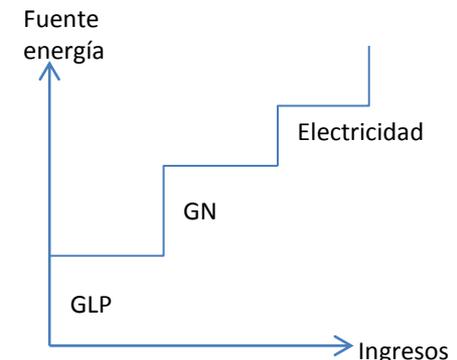
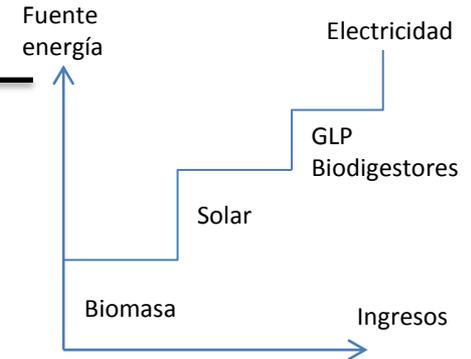
Identificación de Barreras para el acceso a las fuentes de energía

## Potencial Recurso

Identificación fuentes de energía locales

- Propuestas para reducir y/o mitigar las barreras para el acceso a las fuentes de energía
- Falta de información técnica (mediciones de las fuentes primarias; viento, incidencia solar, etc)
  - Falta de capacidades locales, etc

## Escalera Energética



# Motivación de la Investigación

- Discusión
  - ¿Escalera energética como política de estado para fomentar el acceso a la energía en el sector residencial?
    - Energía moderna: Electricidad, Gas licuado de Petróleo (GLP) y el Gas Natural (GN)
  - Resultado de un análisis del potencial de una determinada fuente de energía
    - La leña puede tener un rol en el acceso a la energía en los hogares rurales
- ¿Qué debemos entender por pobreza?
  - Pobreza monetaria, y
  - .....Pobreza energética?.....

# Motivación de la Investigación

- Información para focalización
  - ¿Tenemos restricciones técnicas para acceder a la información que permita una focalización para los programas sociales?
    - Información regional, provincial, distrital.....**centro poblado**
    - Necesidad de una encuesta de energía
- Inclusión energética
  - Considerando un análisis de Oferta y Demanda
    - Urbana
    - Rural

# Inclusión Energética en el Perú

Nacional Rural				¿LA VIVIENDA TIENE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE RED PÚBLICA?	
				Si	No
				59.13%	40.87%
LA ENERGÍA O COMBUSTIBLE QUE MÁS USA SU HOGAR PARA COCINAR LOS ALIMENTOS ES:	Combustibles limpios	Electricidad	0.19%	93.16%	6.84%
		GLP	10.81%	81.24%	18.76%
		Total	11.00%		
	Combustibles Sólidos	Leña	73.51%	56.24%	43.76%
		Bosta o Estiercol	12.65%	56.89%	43.11%
		Total	86.16%		

Fuente: ENAPRES 2011, Elaboración: Negocios Globales Inteligentes

# Inclusión Energética en el Perú

Nacional Urbano				¿LA VIVIENDA TIENE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE RED PÚBLICA?	
				Si	No
				<b>93.71%</b>	<b>6.29%</b>
LA ENERGÍA O COMBUSTIBLE QUE MÁS USA SU HOGAR PARA COCINAR LOS ALIMENTOS ES:	Combustibles limpios	Electricidad	1.37%	96.13%	3.87%
		GLP	<b>81.98%</b>	95.32%	4.68%
		Gas Natural	0.71%	100.00%	
	Total		84.06%		
	Combustibles Sólidos	Leña	<b>9.97%</b>	84.55%	15.45%
		Bosta o Estiercol	0.56%	84.29%	15.71%
Total		10.53%			

Fuente: ENAPRES 2011, Elaboración: Negocios Globales Inteligentes

# Inclusión Energética en el Perú

Nacional				¿LA VIVIENDA TIENE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE RED PÚBLICA?	
				Si	No
				<b>82.16%</b>	<b>17.84%</b>
LA ENERGÍA O COMBUSTIBLE QUE MÁS USA SU HOGAR PARA COCINAR LOS ALIMENTOS ES:	Combustibles limpios	Electricidad	0.98%	95.93%	4.07%
		GLP	<b>58.20%</b>	94.45%	5.55%
		Gas Natural	0.47%	100.00%	
	Total			59.65%	
	Combustibles Sólidos	Leña	<b>31.19%</b>	62.27%	37.73%
		Bosta o Estiercol	4.60%	59.13%	40.87%
Total			35.79%		

Fuente: ENAPRES 2011, Elaboración: Negocios Globales Inteligentes

# Objetivo de la Investigación

- Utilizar la leña para satisfacer la necesidad de cocinar con un menor nivel de emisiones de materias particuladas y con una eficiencia similar al GLP.



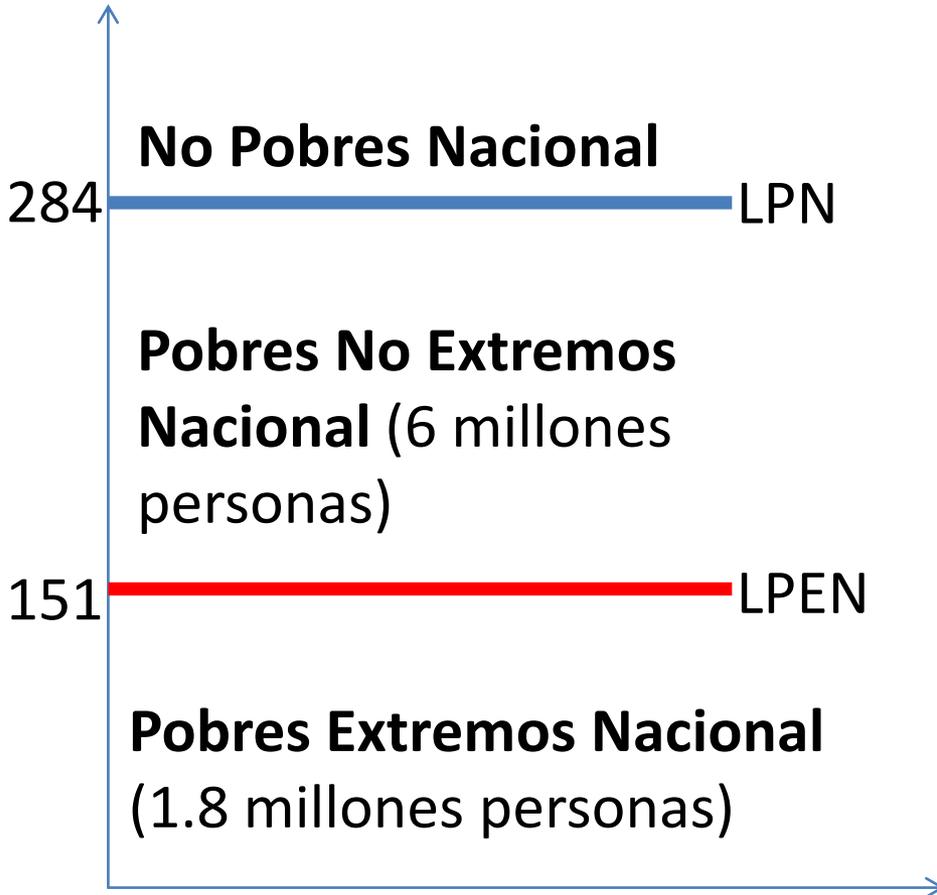
~



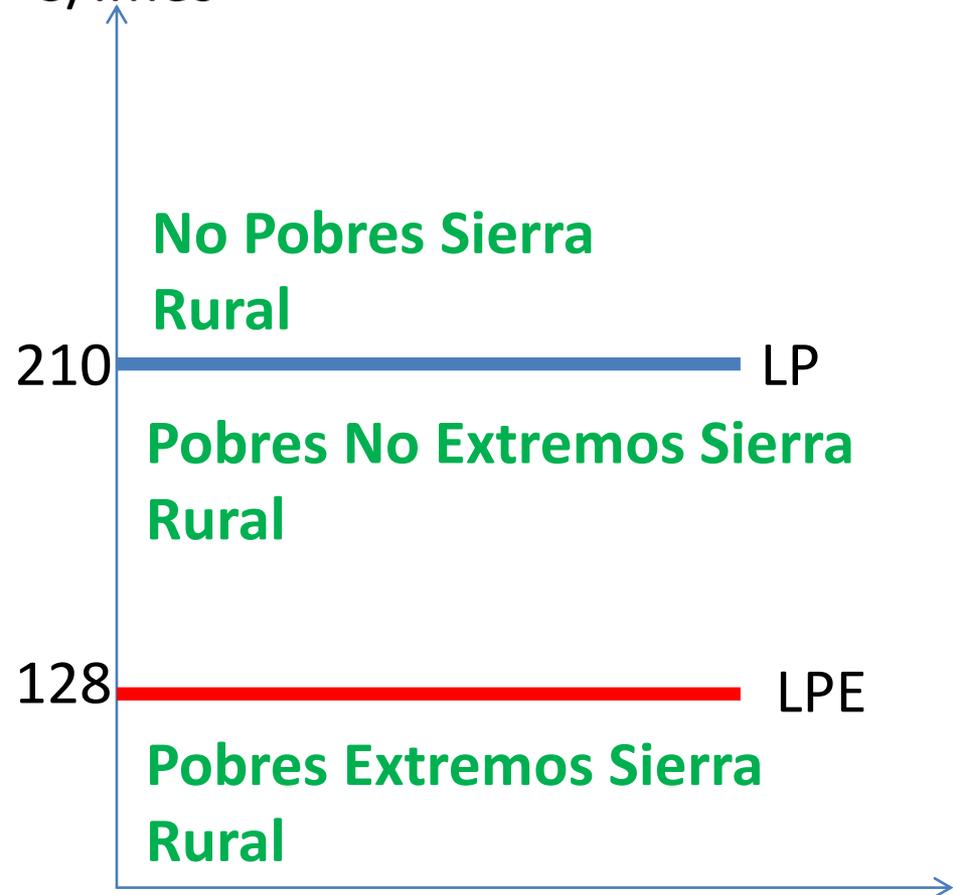
## II. Pobreza en el Perú 2012

# Pobreza en el Perú (2012)

S/.mes



S/.mes



# Evolución de la Pobreza en el Perú

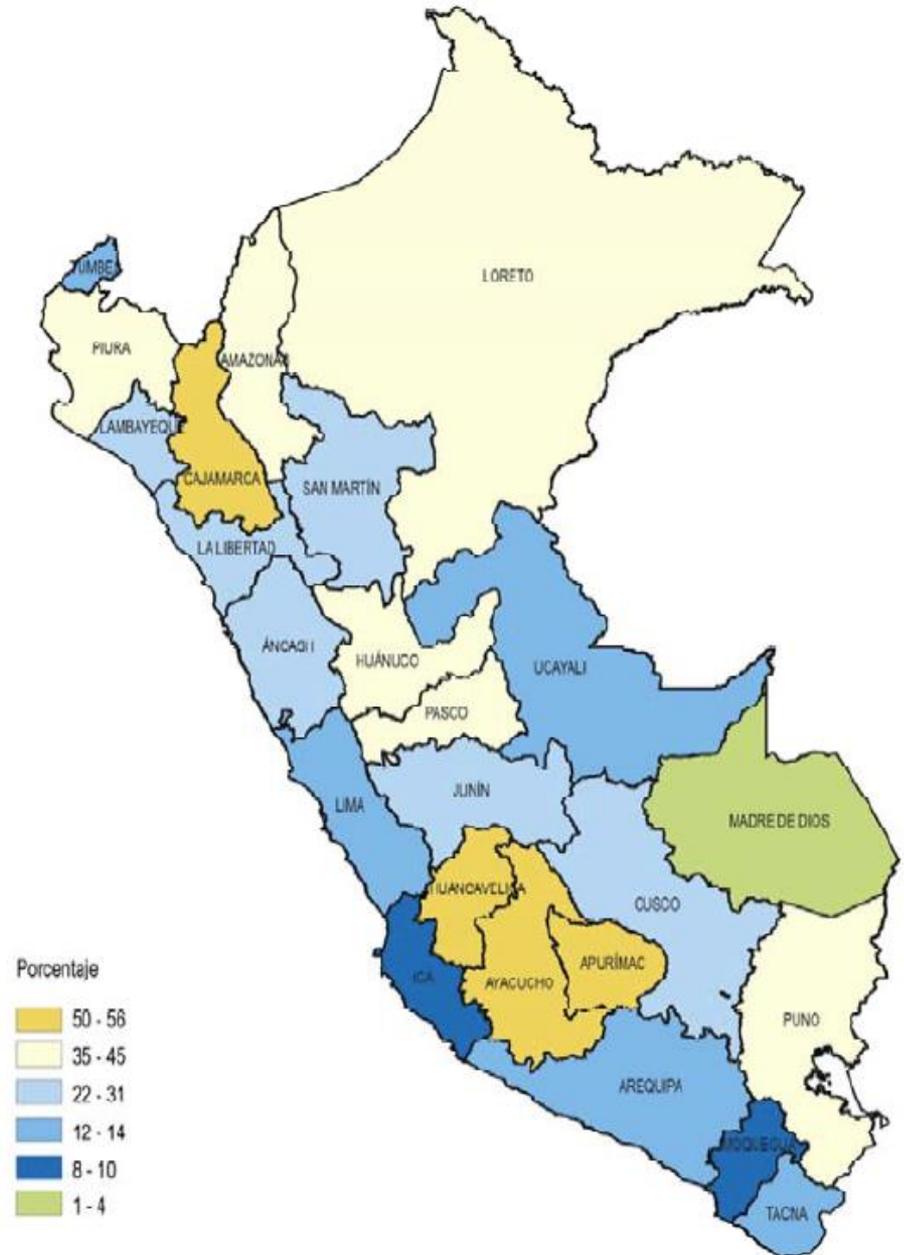
PERÚ: EVOLUCIÓN DE LA INCIDENCIA DE LA POBREZA TOTAL, SEGÚN ÁMBITOS GEOGRÁFICOS, 2007-2012  
(Porcentaje respecto del total de población)

Ámbitos geográficos	Años						Variación (en puntos porcentuales)	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012/2011	2012/2007
<b>Total</b>	<b>42,4</b>	<b>37,3</b>	<b>33,5</b>	<b>30,8</b>	<b>27,8</b>	<b>25,8</b>	<b>-2,0</b>	<b>-16,6</b>
<b>Area de residencia</b>								
Urbana	30,1	25,4	21,3	20,0	18,0	16,6	-1,4	-13,5
Rural	74,0	68,8	66,7	61,0	56,1	53,0	-3,1	-21,0
<b>Región natural</b>								
Costa	29,3	25,3	20,7	19,8	17,8	16,5	-1,3	-12,8
Sierra	58,1	53,0	48,9	45,2	41,5	38,5	-3,0	-19,6
Selva	55,8	46,4	47,1	39,8	35,2	32,5	-2,7	-23,3
<b>Dominios geográficos</b>								
Costa urbana	31,7	27,4	23,7	23,0	18,2	17,5	-0,7	-14,2
Costa rural	53,8	46,6	46,5	38,3	37,1	31,6	-5,5	-22,2
Sierra urbana	31,8	26,7	23,2	21,0	18,7	17,0	-1,7	-14,8
Sierra rural	79,2	74,9	71,0	66,7	62,3	58,8	-3,5	-20,4
Selva urbana	44,0	32,7	32,7	27,2	26,0	22,4	-3,6	-21,6
Selva rural	69,2	62,5	64,4	55,5	47,0	46,1	-0,9	-23,1
Lima Metropolitana	25,1	21,7	16,1	15,8	15,6	14,5	-1,1	-10,6

Valores ajustados a las proyecciones de población a partir del Censo de Población de 2007.

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares ENAHO 2007-2012.

¿Dónde se concentra  
la Pobreza?



# Evolución de la Pobreza Extrema en el Perú

PERÚ: EVOLUCIÓN DE LA POBREZA EXTREMA, SEGÚN ÁMBITOS GEOGRÁFICOS, 2007-2012

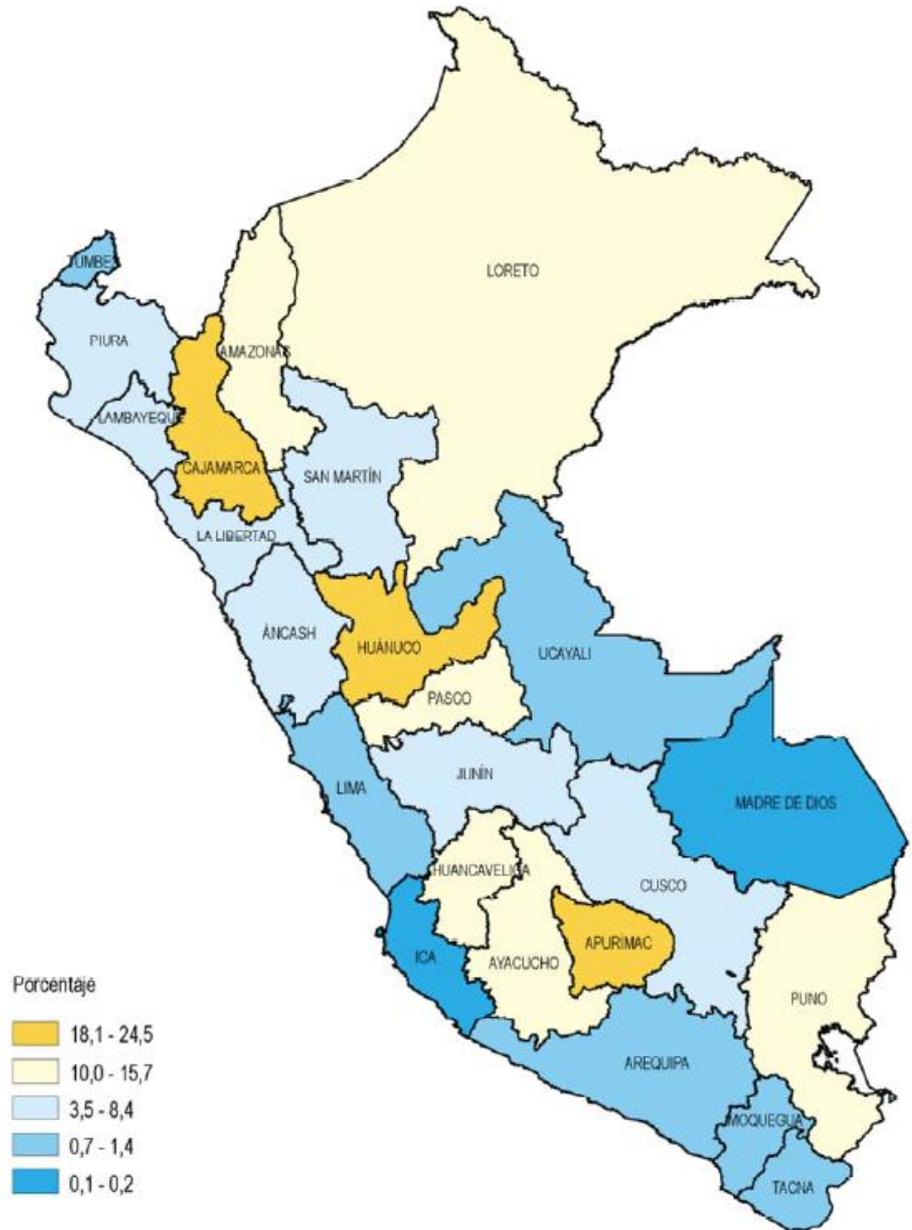
(Porcentaje respecto del total de población)

Ámbitos geográficos	Años						Variación (en puntos porcentuales)	
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2012/2011	2012/2007
<b>Total</b>	<b>11,2</b>	<b>10,9</b>	<b>9,5</b>	<b>7,6</b>	<b>6,3</b>	<b>6,0</b>	<b>-0,3</b>	<b>-5,2</b>
<b>Area de residencia</b>								
Urbana	2,9	2,7	2,0	1,9	1,4	1,4	0,0	-1,5
Rural	32,7	32,4	29,8	23,8	20,5	19,7	-0,8	-13,0
<b>Región natural</b>								
Costa	1,9	1,9	1,5	1,5	1,2	1,1	-0,1	-0,8
Sierra	24,8	23,4	20,1	15,8	13,8	13,3	-0,5	-11,5
Selva	14,6	15,5	15,8	12,5	9,0	8,2	-0,8	-6,4
<b>Dominios geográficos</b>								
Costa urbana	2,0	2,3	1,6	1,7	1,2	1,1	-0,1	-0,9
Costa rural	11,0	8,1	7,8	6,7	8,3	4,9	-3,4	-6,1
Sierra urbana	5,8	5,6	3,8	2,5	2,0	1,9	-0,1	-3,9
Sierra rural	40,2	38,2	34,0	27,6	24,6	24,0	-0,6	-16,2
Selva urbana	8,2	5,2	5,2	5,3	4,5	3,8	-0,7	-4,4
Selva rural	21,9	27,6	28,6	21,4	14,7	14,2	-0,5	-7,7
Lima Metropolitana	0,9	1,0	0,7	0,8	0,5	0,7	0,2	-0,2

Valores ajustados a las proyecciones de población a partir del Censo de Población de 2007.

Fuente: INEI - Encuesta Nacional de Hogares ENAHO 2007-2012.

¿Dónde se concentra la Pobreza Extrema?



# Perfil de los Hogares en Pobreza en el Perú

- Uso de combustibles para cocción de alimentos

Hogares en condición de pobreza extrema

- Utilizan leña: 66%
- Utilizan GLP: 2.5%

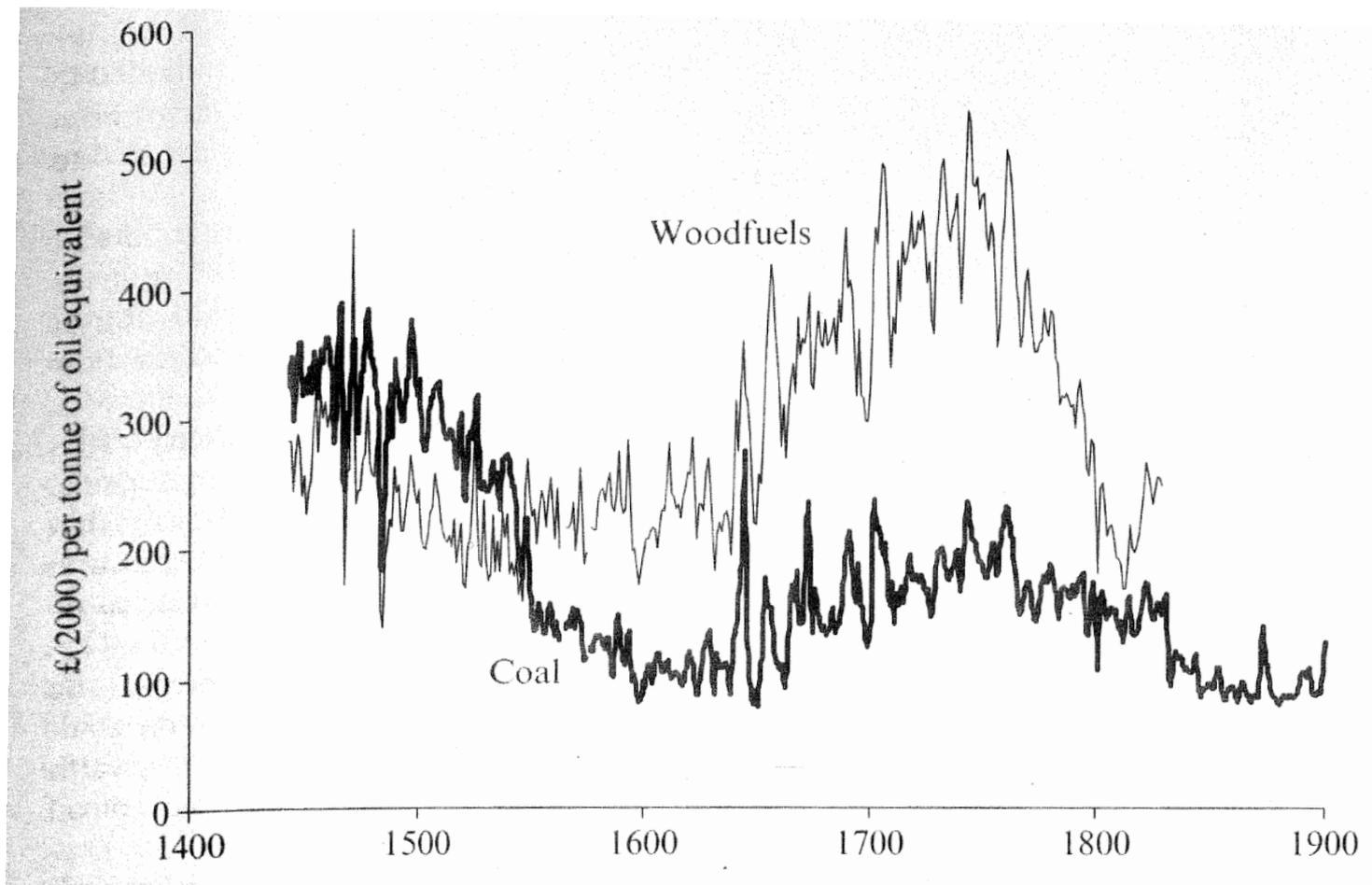
Hogares en condición de pobreza

- Utilizan leña: 43.5%
- Utilizan GLP: 14.8%

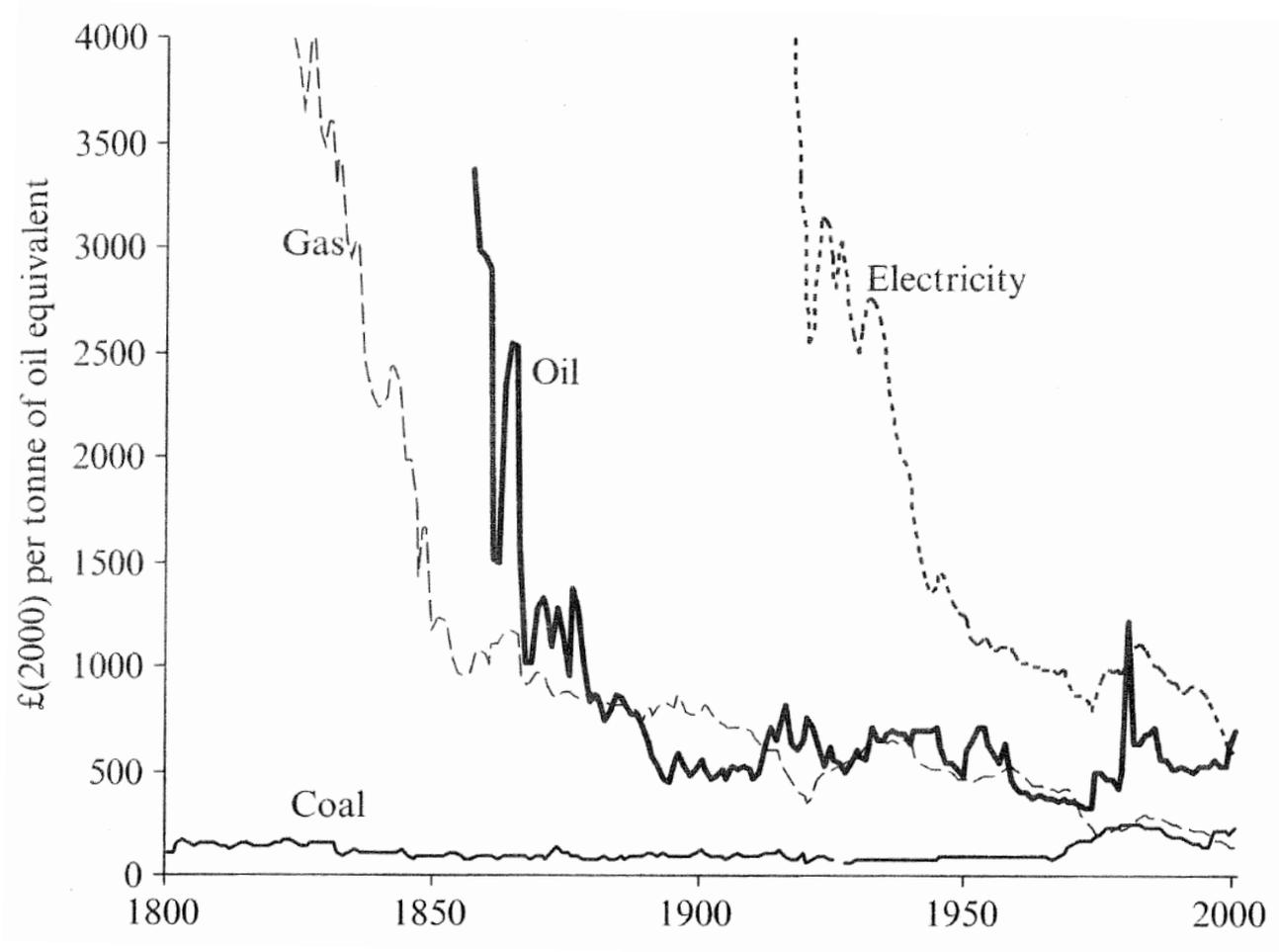
# III. Revisión de la Literatura

# Historia de la leña

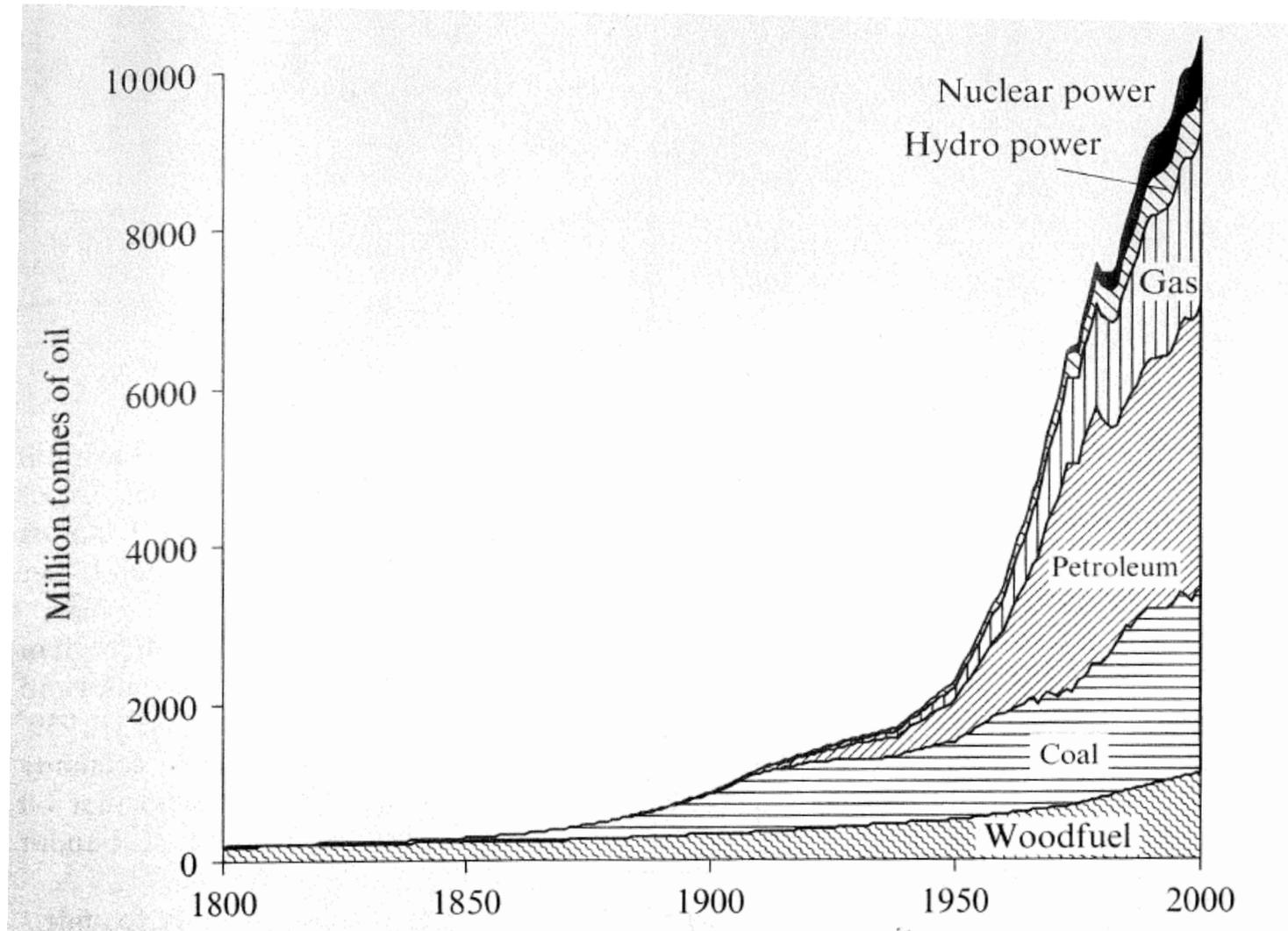
# Historia de la Leña



# Historia de la Leña



# Consumo de Energía Primaria Mundial



Pobreza energética  
(cocción de alimentos)

# Utilización de la biomasa (leña)

Porcentaje de la Población sin acceso a la energía moderna para cocción -  
2009



# Efectos en la salud

- **La contaminación del aire** es uno de los mayores riesgos para la salud. Se estima que la contaminación la **combustión de los combustibles sólidos como la leña**, residuos de cultivos, bosta que se utilizan para la cocción de alimentos **es responsable de la muerte prematura de casi dos millones de personas.**
- **Cerca del 50% de las muertes por neumonía entre los niños menores a los cinco años** se debe a la inhalación de materias particuladas que se originan en la **contaminación del aire en los hogares que utilizan los combustibles sólidos.**
- **Más de un millón de personas mueren al año por enfermedades obstructivas respiratorias crónicas** debido a la exposición a la contaminación del aire en los hogares (WHO, 2011)

# Otros efectos

- Medioambientales
  - **Deforestación** por la gran cantidad de combustibles sólidos que requiere un hogar (2 ton/a). Ineficiencia en la tecnología para su utilización (cocina de tres piedras)
- Menor tiempo para otras labores: Educación
  - **La recolección de los combustibles sólidos implica la utilización de una gran cantidad de tiempo** que generalmente se encuentra bajo la responsabilidad de la mujer y de los niños (WB, 2011).
- Mayor exposición a los riesgos
  - **Para los niños que se encuentran a cargo de la recolección** (zonas alejadas del hogar)

## ¿Sustitución de las cocinas tradicionales con cocinas que utilizan combustibles limpios?

- Poco probables de realizarse, **los hogares seguirán dependiendo de la biomasa o los combustibles sólidos durante décadas**. El GLP y otro combustible en base a hidrocarburos son accesibles a los hogares con mayores ingresos (WB, 2011).

.....Entonces que se puede hacer

- **Utilización de una nueva tecnología como las cocinas mejoradas intermedias y cocinas de avanzada comercialmente con mayores eficiencias en la utilización de la biomasa y con menores niveles de contaminación pueden adoptarse.** (WB, 2011).

# Cocinas de avanzada

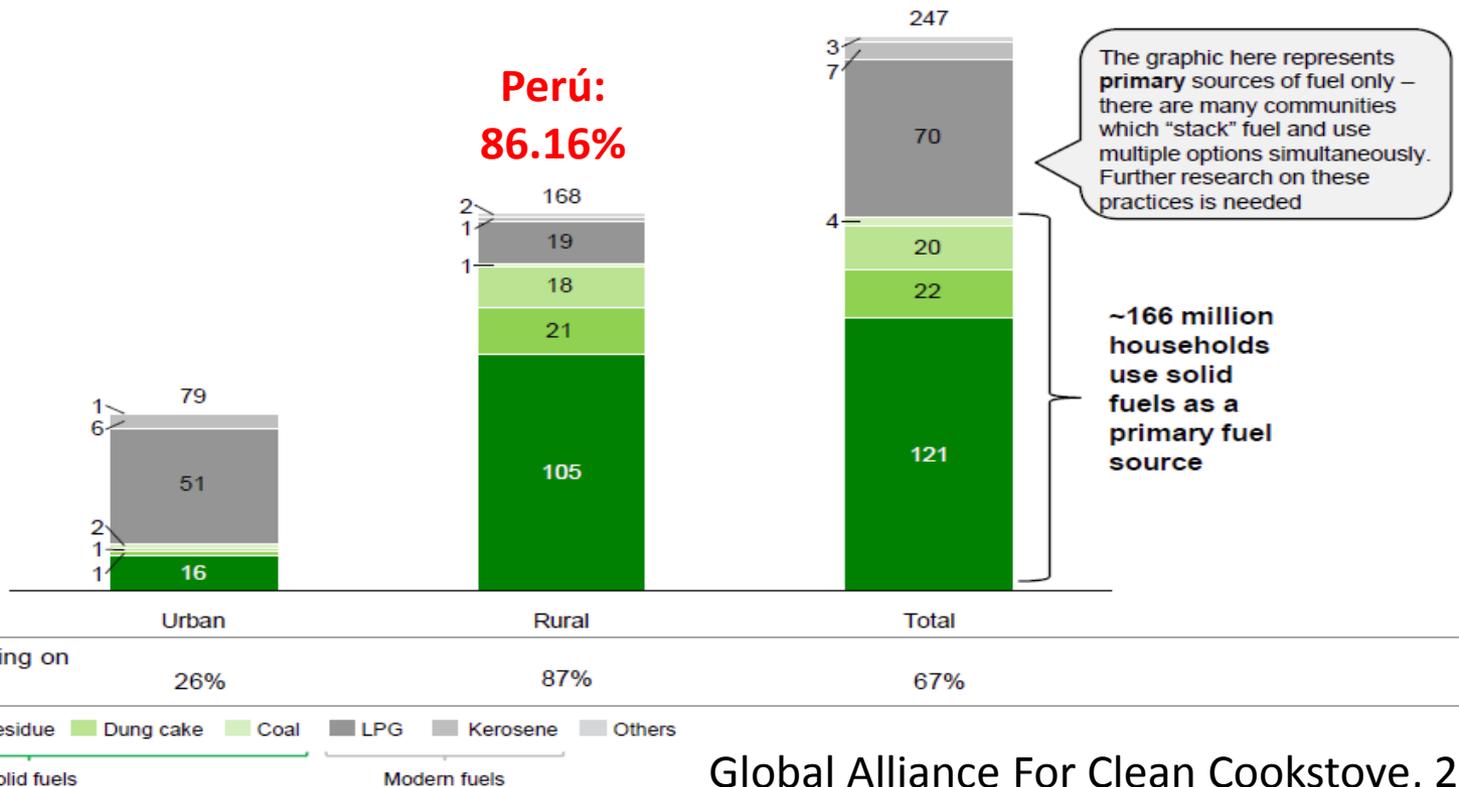
- En la India en el 2009, se lanzó la iniciativa para fomentar el uso de las cocinas de avanzada que utilizan la biomasa, leña, conocida como National Biomass Cookstoves Initiative (NCI) cuyo objetivo es desarrollar una nueva generación de cocinas más limpias que utilicen la biomasa para reemplazar las cocinas tradicionales que utilizan la leña.
- Esta tecnología debe ser comparable con las bondades de la cocina con GLP con la diferencia sustancial de usar la leña que puede ser recolectada por los hogares más pobres de la India y así lograr mejorar su bienestar y salud.
- Experiencia de la India para el Perú (Situación similar)
  - En el 2005, la leña era utilizada por el 22.0% de los hogares urbanos y 61.8% de los hogares rurales mientras que el GLP era utilizado por el 58.7% y 8.2% de los hogares urbanos y rurales, respectivamente (Venkataram, Sagar, Habib, Lam, Smith, 2010).

# Caso de la India

~67% of overall Indian households rely primarily on solid fuel for cooking; in rural areas, this figure is much higher at ~85%

## Primary fuel usage breakdown (2011)

(millions of households)

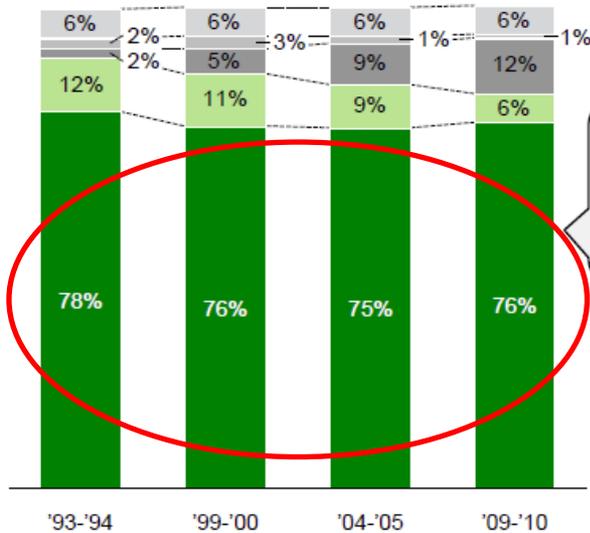


Global Alliance For Clean Cookstove, 2013

Note: (i) Households which use “other fuels” represent households which use electricity, biogas and other fuels (according to census authority) and the households that do not cook; (ii) Individual values may not add up to total values due to rounding off error  
Source: Census of India 2011; Dalberg analysis

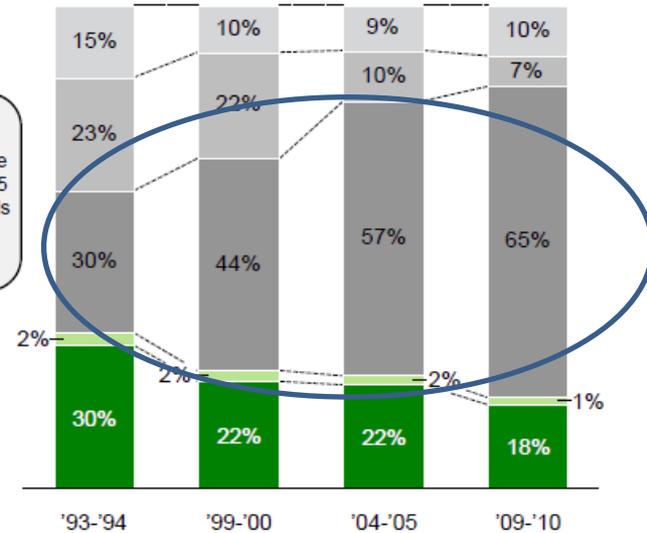
# Although conversion from solid fuels to LPG and kerosene has been slow in rural areas, it has been significant in urban areas

Breakdown of fuel use: rural India  
(% of households)



As a result of a high population growth at and low conversion rate to non-solid fuels, ~23.5 million more households use solid fuels in 2011 when compared with 2001

Breakdown of fuel use: urban India  
(% of households)



Year	'93-'94	'99-'00	'04-'05	'09-'10
% of households relying on solid fuels	90%	86%	84%	82%



Global Alliance For Clean Cookstove, 2013

Given that India's population is going to remain predominantly rural over the coming 10 years, addressing the use of solid fuels in rural areas should be a major focus of cookstove initiatives in the country.

# Hechos estilizados

- En los hogares en zonas rurales, el ingreso familiar así como la lejanía de la vivienda a las ciudades son factores a tener en cuenta en la elección del tipo de fuente energética para la cocción de los alimentos.
  - El ingreso tiene un rol importante cuando un hogar adopta utilizar una fuente de energía más cara como el GLP, sin embargo **se encuentra que las fuentes de energía tradicionales son preferidas por los hogares independientemente de los ingresos familiares con lo cual se cuestiona el enfoque de la escalera energética**, donde se supone que los hogares tienden a cambiar hacia fuentes de energía moderna con el aumento en sus ingresos.
  - En relación a la lejanía de la vivienda a las ciudades que incide en la adopción de la fuente de energía, **se encuentra que los hogares rurales evitan los inconvenientes en el aprovisionamiento del combustible, como puede ser el esfuerzo físico, tiempo y el costo del transporte del combustible** (Mirza y Kemp, 2011).

# IV. Información utilizada en la investigación (Análisis de la demanda por atender)

***Incidencia de pobreza extrema a nivel regional en el Perú 2011, en porcentaje***

	Total	Urbano	Rural
Amazonas	14.58	4.58	21.18
Ancash	6.43	0.49	14.60
Apurímac	21.93	6.18	31.01
Arequipa	1.41	0.65	7.11
Ayacucho	16.29	3.52	29.40
Cajamarca	24.29	3.99	33.46
Callao	0.84	0.84	
Cusco	5.72	0.57	11.24
Huancavelica	16.01	3.35	19.37
Huanuco	20.15	5.33	28.75
Ica	0.24	0.16	1.04
Junín	4.28	1.58	8.94
La Libertad	8.21	2.57	25.81
Lambayeque	2.58	0.95	9.38
Lima	0.69	0.46	10.35
Loreto	14.57	9.03	24.60
Madre de Dios	0.11	0.00	0.42
Moquegua	1.89	0.38	7.39
Pasco	9.96	2.36	22.12
Piura	8.34	2.33	26.45
Puno	9.61	1.58	17.50
San Martín	6.01	2.55	11.65
Tacna	1.53	0.77	6.49
Tumbes	0.68	0.61	1.63
Ucayali	2.94	0.51	10.72
<b>Nacional</b>	<b>6.34</b>	<b>1.42</b>	<b>20.50</b>

ENAH0 2011 - INEI

*Combustibles que se utilizan en los hogares en condiciones de pobreza extrema 2011, en porcentaje*

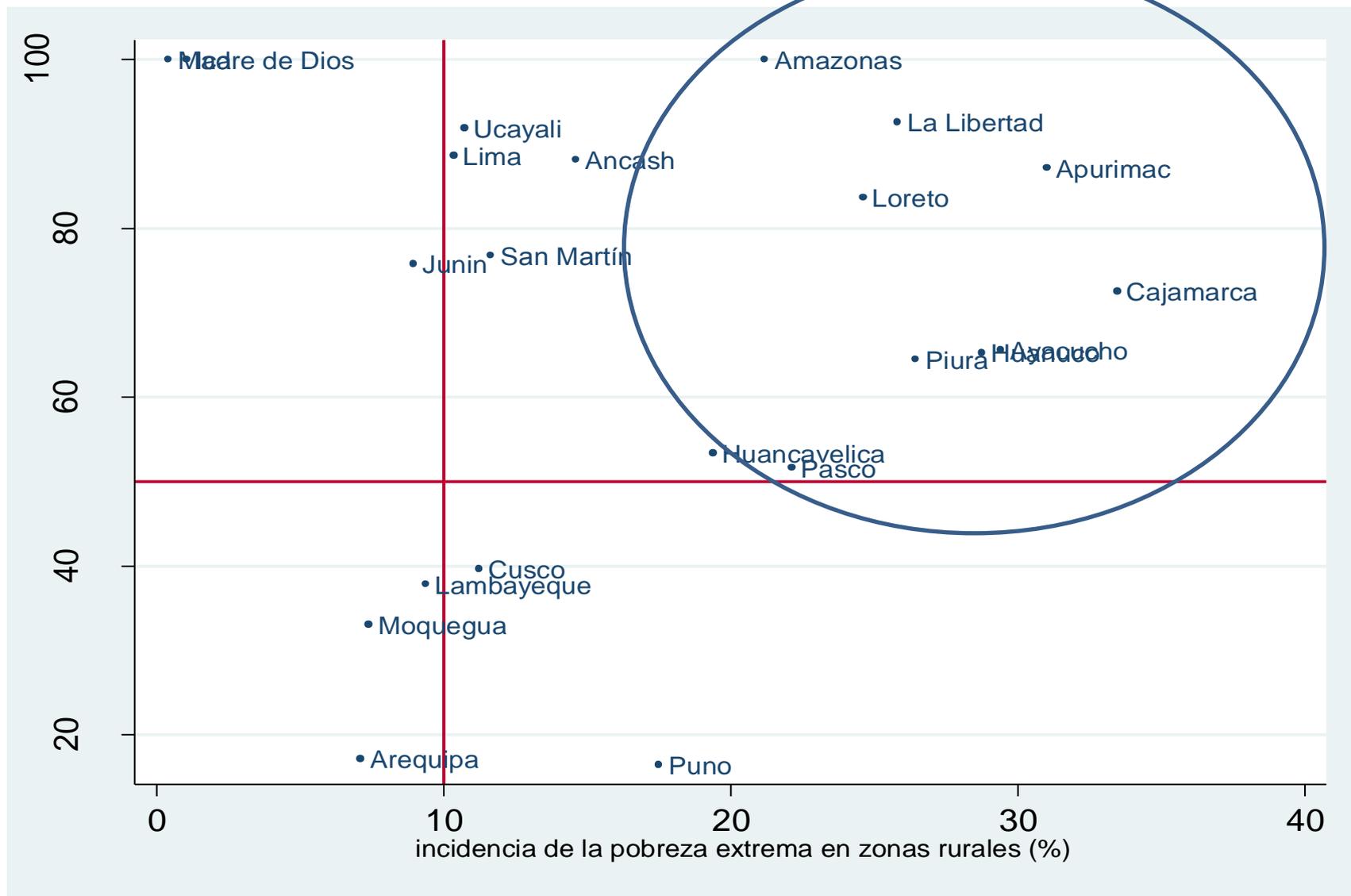
	Nacional	Urbano	Rural
Electricidad			
GLP	5.03	28.84	0.68
Gas Natural			
Kerosene	0.12	0.82	
Carbón	0.91	4.21	0.31
Leña	63.43	48.27	66.20
Otros	30.48	17.84	32.79

*Tipo de alumbrado en los hogares en condiciones de pobreza extrema 2011, en porcentaje*

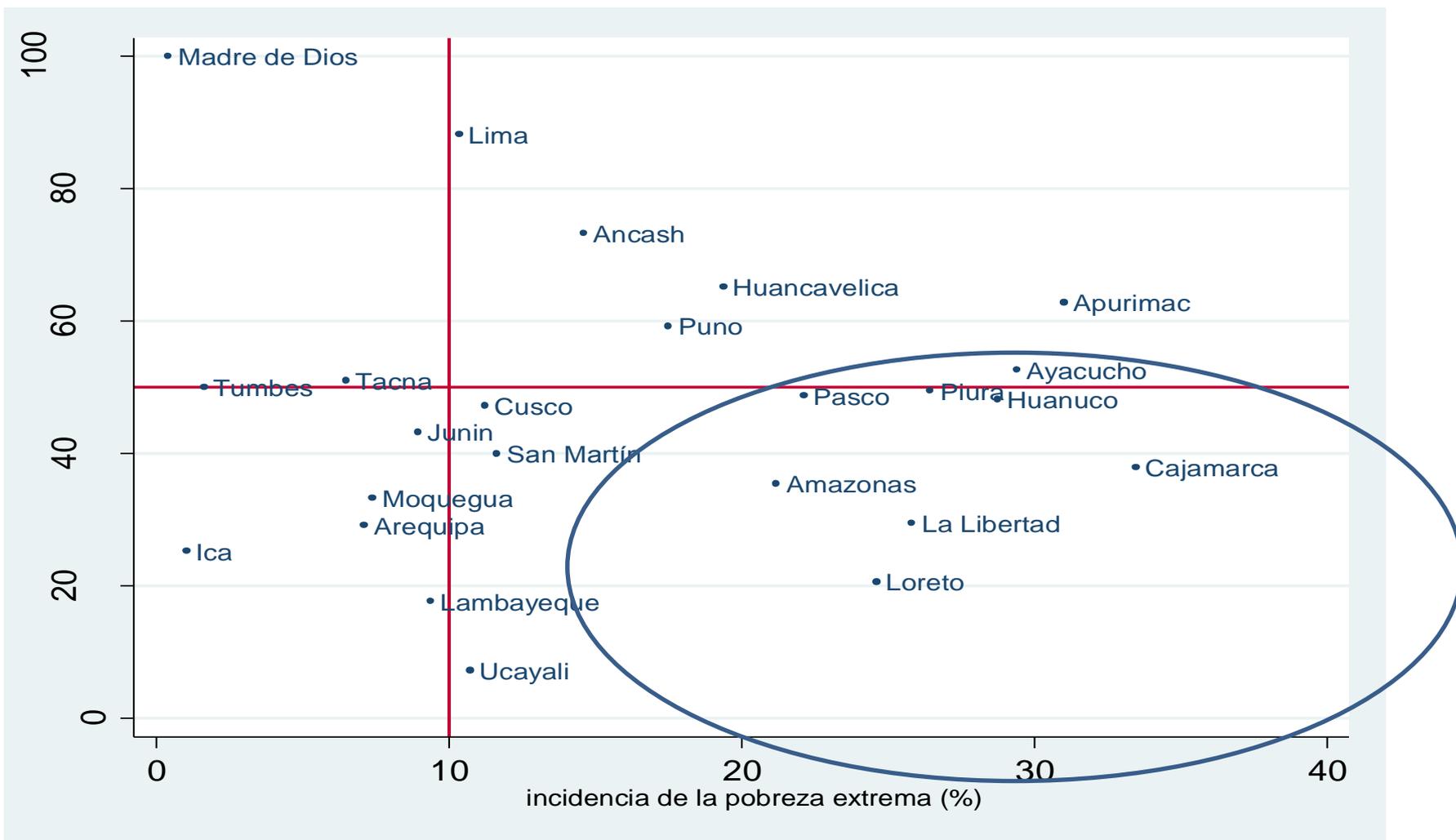
	Nacional	Urbano	Rural
Electricidad	52.97	82.71	47.49
Kerosene	6.11	0.36	7.18
Petróleo/gas	6.18	3.68	6.64
Vela	32.07	14.22	35.37
Generador	0.64		0.75
Otros	4.09		4.85
No utiliza alumbrado	4.05	0.99	4.61

# V. Trampas de Pobreza Energética en el Perú

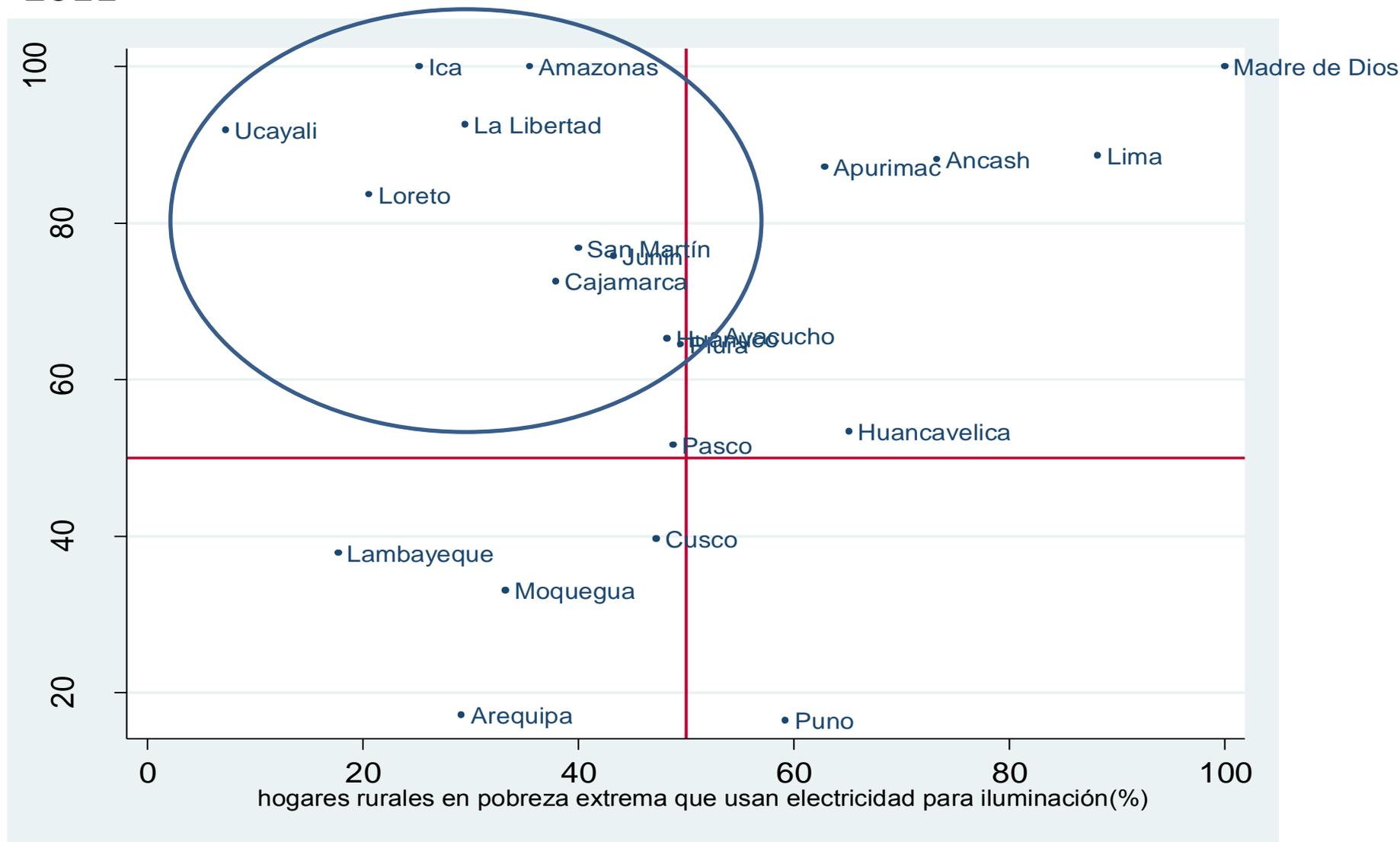
# La leña en los hogares de la zona rural en condiciones de pobreza extrema Perú 2011



# La electricidad en los hogares de la zona rural en condiciones de pobreza extrema Perú 2011



# Correlación entre la utilización de la leña y la electricidad en los hogares de la zona rural en condiciones de pobreza extrema Perú 2011



# Electricidad y combustibles solidos en los 50 distritos más pobres del Perú

PERÚ: CONDICIÓN DE POBREZA Y UBICACIÓN DEL DISTRITO POR NIVEL DE POBREZA, 2009								RESULTADOS DEL CENSO 2007		
UBIGEO	DISTRITO	POBLACIÓN 1/	POBRE (%)			NO POBRE	UBICACIÓN DE POBREZA TOTAL 2/	LA VIVIENDA NO TIENE ALUMBRADO ELECTRICO (%)	ENERGIA QUE MAS UTILIZA PARA COCINAR EN LOS HOGARES (LEÑA, BOSTA, ESTIERCOL) (%)	
			TOTAL DE POBRES	EXTREMO	NO EXTREMO					
080404	LARES	7,540	97.8	89.2	8.6	2.2	1	60	96	
081006	OMACHA	6,971	97.8	82.9	14.9	2.2	2	99	98	
210310	USICAYOS	14,535	96.9	76.8	20.1	3.1	3	63	97	
090105	CUENCA	2,208	95.7	78.7	17.0	4.3	4	49	96	
220511	ZAPATERO	5,078	95.4	68.6	26.9	4.6	5	77	93	
030503	COYLLURQUI	8,250	95.4	88.9	6.5	4.6	6	67	94	
060414	PIÓN	1,701	95.3	74.9	20.4	4.7	7	73	96	
080502	CHECCA	6,377	94.9	69.7	25.2	5.1	8	87	98	
100703	SAN BUENAVENTURA	2,652	94.8	79.6	15.2	5.2	9	100	99	
081104	COLQUEPATA	10,360	94.4	67.8	26.7	5.6	10	54	99	
090312	SECCLLA	3,546	90.5	66.4	24.1	9.5	40	41	97	
080202	ACOPIA	2,653	90.5	58.8	31.6	9.5	41	40	95	
051011	SARHUA	2,946	90.5	65.9	24.5	9.5	42	38	97	
090709	HUARIBAMBA	7,820	90.2	62.3	27.9	9.8	43	46	96	
060605	LA RAMADA	4,992	90.1	65.9	24.1	9.9	44	83	94	
100506	MIRAFLORES	3,668	90.0	72.9	17.1	10.0	45	73	98	
010205	IMAZA	23,423	90.0	53.9	36.1	10.0	46	87	92	
200204	LAGUNAS	6,932	89.9	70.8	19.1	10.1	47	90	96	
160706	ANDOAS	10,522	89.8	59.0	30.9	10.2	48	79	96	
100104	CHURUBAMBA	26,570	89.8	68.0	21.9	10.2	49	92	97	
220402	ALTO SAPOSOA	2,825	89.7	45.3	44.4	10.3	50	93	94	

- Estrategias que relacionan acceder a los combustibles limpios sobre la plataforma de la electricidad podrían tener resultados ineficientes o nulos.
- En un estudio desarrollado sobre pobreza energética en el Perú, se encontró que los hogares de los cincuenta distritos más pobres del Perú (Mapa de pobreza provincial y distrital 2009 del INEI) en promedio 31.6% contaban con electricidad y 95.6% utilizaban la leña para la cocción de alimentos (Ramírez, 2012)

# Correlación Pobreza extrema y el acceso a las fuentes de energía

## Incidencia de pobreza extrema en las zonas rurales

	Coeficiente	p - value
Hogares rurales en pobreza extrema que utilizan leña para coccion de alimentos	0.15	0.04
Hogares rurales en pobreza extrema que utilizan electricidad para iluminación	-0.16	0.07
Hogares rurales en extrema pobreza que no utilizan telefonía celular	-0.29	0.04
Hogares rurales en pobreza extrema donde los niños en edad escolar no asisten a la escuela	-0.39	0.01
Constante	37.02	0.00
R2	0.40	

# VI. Tecnología - Cocinas de avanzada

# Tipos de tecnologías de las cocinas

		Descripción	Ejemplos
Cocina tradicional		Utiliza combustibles sólidos, son ineficientes y su utilización es perjudicial para la salud	La cocina de tres piedras
	Basica	Utiliza combustibles sólidos, se obtiene un ahorro de uso de combustible que no supera el 25%	Cocinas mejoradas con chimenea
Soluciones con cocinas mejoradas	Intermedia	Eficiencia mejorada en la combustión del combustible y emisión de gases utiliza combustibles sólidos, se obtiene un ahorro de uso de combustible hasta 50%	Cocinas verticales tipo cohete
	Avanzada	Cocinas con gasificador de biomasa que utiliza la ventilación natural o mediante ventilación forzada utiliza combustibles sólidos	Gasificadores con ventilación natural
Cocinas con energía limpia	Combustibles modernos	No utiliza combustibles sólidos, utiliza los combustibles en base a hidrocarburos o la electricidad; GLP, Gas natural, Kerosene, Electricidad.	Cocinas con GLP
	Energía renovable	Cocinas que utilizan la energía renovable, solar o biogás	Cocinas solares, cocinas que se utilizan en un sistema de biogás

# Traditional stoves: Burn inefficiently and produce harmful toxins

## Three stone fire



- Burning is highly inefficient and does not remove any particulate matter
- Materials always available and stove is simple to construct
- Any biomass fuel can be used
- **Key manufacturers:** Construction by consumers or masons

- Use 
- Availability 

## Traditional biomass chulha



- Usually hand made from clay in a distinctive U shape, with a coating of dung around it
- Inefficient burning, producing harmful particulate matter
- Can be adapted to multiple pots of different sizes
- Any biomass fuel can be used
- **Key manufacturers:** Construction by consumers or masons

- Use 
- Availability 

## Traditional coal/charcoal stove



- Traditionally used by communities for whom coal is the primary fuel source
- Extremely inefficient burning and very harmful as a result of high levels of smoke produced
- Simple bucket style structure with an opening to insert the coal
- **Key manufacturers:** Construction by consumers or masons

- Use 
- Availability 

Key |  Minimal  Low  Medium  Medium-High  High

# Basic improved cookstoves: Better cooking efficiency than traditional stoves but do not reduce negative health outcomes

## Chulha with chimney



- Similar to a traditional chulha, but incorporates a chimney to increase efficiency
- Durability issues with chimney when it is not cleaned frequently
- Widely disseminated as part of National Improved Chulha Program
- Any biomass fuel can be used
- **Key manufacturers:** primarily technological institutes

- Use
- Availability

## Portable chulha



- Portable, single pot stove without chimney
- Is usually constructed from metal
- Can be constructed at the village level by local artisans
- Can be adapted to multiple pots
- Any biomass fuel can be used
- **Key manufacturers:** N/A

- Use
- Availability

## Portable charcoal stove



- Portable, single pot stove without chimney
- Stove is metal clad and lined with ceramics in order to increase thermal efficiency
- Metal clad material helps ensure strength during use and transport
- Stove can be produced at village level by potters and small sheet metal shops
- **Key manufacturers:** N/A

- Use
- Availability

# Intermediate and advanced cookstoves: Burn efficiently but do not have significant cost-savings over traditional cookstoves

## Rocket stove



- Portable, single pot stove with insulated vertical chimney
- Durability issues with the combustion chamber if not cleaned frequently
- Is usually constructed from metal
- Any biomass fuel can be used
- **Key manufacturers:** Greenway Grameen Infra, Envirofit

- Use ○
- Availability ●

## Natural draft gasifier



- Portable, single pot stove without chimney
- Is usually constructed from metal
- Any biomass fuel can be used
- High durability as it consists of no moving parts
- Airflow cannot easily be regulated to change heat setting
- **Key manufacturers:** Samuchit Enviro Tech

- Use ○
- Availability ●

## Fan draft gasifier



- Portable, single pot stove without chimney
- Is usually constructed from metal
- Durability issues with the fan
- Generally runs on battery or biomass
- Precise regulation of air-flow for different heat settings
- **Key manufacturers:** Biolite, First Energy

- Use ○
- Availability ●

# Modern fuel solutions: More efficient, more convenient to access and good for health

## Gas stove (LPG)



- Is usually constructed from stainless steel
- High durability and easy to clean
- High regulatory control over the prices and supply of LPG cylinders
- **Key manufacturers:** Prestige, Padmini

- Use
- Availability

## Electric



- Is usually constructed from stainless steel
- Increasing use in urban areas due to rising gas prices and unpredictable gas supply
- Limited access to electricity in rural and peri urban areas
- **Key manufacturers:** Prestige, Glen India

- Use
- Availability

## Kerosene



- Is usually constructed from brass
- High regulatory control over the price of kerosene
- Very harmful as a result of high levels of smoke produced
- Cause of several household fire incidents
- **Key manufacturers:** Maharaja, Everyday

- Use
- Availability

# Biolite



<http://www.biolitestove.com/energyeverywhere>

# Servals Natural Draft Wood Stove



# Sampada Gasifier Stove

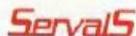


# Philips



Philips Natural Draft Stove

# Precio de las cocinas

	Product	Key players	Price range	# of HH using stove
<b>Advanced ICS</b>	• Natural draft gasifier	  	\$20 - \$35	} <0.5 million
	• Forced draft gasifier	  	\$20 - \$75	
<b>Intermediate ICS</b>	• Portable wood rocket	  	\$25 - \$35	<0.5 million

Global Alliance For Clean Cookstove

# Desempeño de las cocinas de avanzada

- El programa de desarrollo e investigación de las cocinas del Departamento de Energía de los Estados Unidos de América, estableció como objetivo que **las cocinas reduzcan en un 90% las emisiones y en un 50% el uso de los combustibles sólidos de biomasa** (leña) en relación a la tecnología vigente y **que las familias que viven con ingresos de 1 US\$/día puedan acceder a dicho tipo de cocina** (DOE, 2011).
- En un inventario de desempeño de cocinas efectuado por Berkeley Air Monitoring Group en el año 2012, utilizando el estándar de comparación propuesto por el ISO International Workshop Agreement que considera grupos por niveles de desempeño, donde el peor desempeño corresponde al nivel 0 y el mejor al nivel 4, encontraron que **el mejor desempeño de las cocinas que utilizan biomasa son las cocinas con gasificación de aire forzado que pertenecen al nivel 3**, mientras que las **cocinas con GLP y combustibles líquidos se encuentran en el nivel 4** (BAMG, 2012).

# Emisiones y eficiencia térmica por tipo de tecnologías de las cocinas

	Emisiones de partículas g/MJ - entregado	Emisión de CO g/MJ - entregado	Eficiencia Térmica %
Cocina tradicional	1.00	< 15.00	< 15.00
Cocinas mejoradas intermedias	< 0.40	< 7.00	30
Cocinas mejoradas de avanzada	0.10	5.00	< 45.00
Cocinas con GLP	0.05	0.5	< 50.00

# VII. Resultados, Discusión y Conclusiones

# Resultados

Los hogares en condición de pobreza extrema en la zona rural

- Consumen mayoritariamente la leña con una partición del 66.20% y una participación irrelevante del GLP menor al 1.00%.
- La electricidad y la vela se utilizan en forma masiva para la iluminación con una participación del 47.49% y 35.37%, respectivamente.
- En las regiones donde el acceso a la electricidad es menor se presenta los mayores usos de la leña para fines de cocción de alimentos
- Se pudo apreciar las trampas de pobreza energética que enfrentan los hogares en condiciones más vulnerables a través del modelo de mínimos cuadrados ordinarios; donde la incidencia de pobreza extrema en las 25 regiones del Perú tienen relación negativa con el acceso a la electricidad y relación positiva con la utilización de la leña.

# Discusión

Los resultados obtenidos del presente trabajo indican que hay un rol que puede cumplir la leña con las cocinas de avanzada y cocinas mejoradas intermedias del tipo cohete en el acceso a la energía limpia:

- Se puede obtener una mayor eficiencia en el desempeño térmico
  - Menor uso de la leña que permitirá dedicarle un tiempo para su recolección
  - Menor nivel de emisiones de partículas contaminantes que tienen impacto en una menor incidencia de enfermedades respiratorias asociadas a la contaminación que se origina con la utilización de la leña en las cocinas tradicionales.
- Esta propuesta deberá ser contrastada con la realidad propia del país
  - Participación de las universidades para realizar las pruebas en laboratorio y en campo de las bondades que se puede obtener con la leña y las cocinas de avanzada
  - Capacitación técnica para la adopción y aplicación de los estándares y protocolos internacionales para dichas pruebas, el Ministerio de Energía y Minas puede contribuir con los recursos económicos para solventar este tipo de investigaciones a través del Consejo de Administración de Recursos para la Capacitación en Electricidad (CARELEC) y el CAREC.

# Conclusiones

- Un instrumento de política energética para el caso peruano que debe ser estudiado con mayor detenimiento es el **rol de la leña en la inclusión social con una tecnología más moderna que puede utilizar dicho combustible con el objetivo de tener las bondades de la cocina con GLP.**
- Un caso que merece una reflexión importante es la política energética sobre el acceso a la energía para los más pobres que se implementa en la **India**; dicho país **adoptó la iniciativa de desarrollar las cocinas de avanzada para utilizar la leña con un requerimiento especial que dicha cocina ofrezca las bondades comparables a una cocina con GLP.**
  - Coincidentemente la participación de la utilización de la leña y el GLP en la India tienen su correlato con el caso peruano.

# Conclusiones

- La propuesta de utilizar la leña con las cocinas de avanzada en las zonas rurales del Perú se encuentra en concordancia con la idea de que los combustibles modernos tienen un rol modesto en zonas rurales de muchos países de bajos ingresos, donde pueden ser utilizados por la elite rural.
- Los combustibles modernos tienen un mejor desempeño para combatir la contaminación del aire en los hogares en zonas urbanas que en zonas rurales (Heltberg, 2003).

# Conclusiones

La inclusión Energética mediante la utilización de la leña y las cocinas de avanzada puede integrar los tres aspectos del desarrollo sostenible para las zonas rurales.

- En el aspecto económico: La población en pobreza extrema puede integrarse al mercado, oportunidades de negocios y empleo pueden desarrollarse con la adopción de la nueva tecnología, por ejemplo, en la venta de la leña con ciertos estándares que permitan su utilización en las cocinas de avanzada.
- En lo social, se puede liberar a las mujeres y niños de la recolección de la leña, se puede disponer de más horas para los niños en edad escolar y mejorar su estado de salud al tener menor necesidad de aprovisionamiento de la leña y por la mitigación o eliminación de la contaminación ambiental que puede evitarse.
- En lo ambiental, por la misma razón de que se necesita menos cantidad de leña, no será necesario deforestar ya que la venta de la leña en forma masiva que cumpla los requisitos para poder operar con la cocina de avanzada tendrá un componente de negocio cuyo interés será mantener el recurso, en concordancia con lo que propone el UNDP sobre el rol de la energía en el desarrollo sostenible (UNDP, 2012).

# Conclusiones

- Para comprobar la complementariedad que puede darse entre la utilización del GLP y la cocina de avanzada con la leña en las zonas rurales en extrema pobreza, se deberá realizar una evaluación del acceso al GLP en dichas zonas que se está implementando con el Fondo de Inclusión Social Energético (FISE).
- Los primeros indicios parecen indicar que la cadena logística de la distribución del GLP no llega a las zonas rurales por lo que los hogares no estarían haciendo uso de los vales FISE que contribuyen con S/16 en subsidio directo para la compra de un balón de GLP.
  - Se encontró que el 74.7% de los hogares compraba en una tienda, el 21.0% en un establecimiento dedicado exclusivamente a la venta de balones de GLP y un 4.3% a través de la camioneta repartidora.
  - De una muestra de 499 hogares, 7 hogares reportaron que la camioneta visitaba el centro poblado mensualmente.
  - El 4.9% de los hogares que consumen GLP utilizan los vales de descuento del FISE.
  - El 77.8% realizaba el canje del vale FISE en un establecimiento distinto a su localidad.
  - En relación al gasto del transporte para el canje del vale FISE, 4 hogares respondieron que gastaban S/10, 1 hogar respondió que gastaba S/15 y otro que gastaba S/30 (EHRUE - Universidad del Pacífico, 2013).

# Propuesta de Acción Inmediata

- La electricidad y el GLP pueden tener un rol importante inmediato en la lucha contra los efectos adversos a la salud de los adultos y principalmente los niños que son afectados por la temporada de helada y friaje en el Perú. Sin embargo, el Plan nacional de intervención para enfrentar los efectos de la temporada de heladas y friaje 2012 no contempla un rol que la energía puede tener para combatir este problema (PCM, 2012).
- En las zonas donde los hogares cuentan con la electricidad se puede facilitar los equipos calefactores, resistencias, que utilizan la electricidad para proporcionar calor a los miembros del hogar, para evitar que sean vendidos los calefactores, la autoridad local puede almacenar los equipos y proporcionarlos en los meses que se presenta dicho fenómeno natural. Los gastos del consumo de electricidad en las localidades focalizadas con este problema pueden ser subvencionados de manera de no afectar los ingresos de las familias que sufren de este problema.
- Alternativamente, en las zonas donde no hay electricidad se pueden instalar albergues equipados con calefacción utilizando GLP y dar protección a los más vulnerables de los centros poblados rurales como son las mujeres en estado de gestión, los ancianos y los niños. El suministro del GLP estaría garantizado en la medida que se tenga subvencionado el costo de su aprovisionamiento y una logística específica para atender dicho problema. Este es un ejemplo de un uso comunal del GLP, similar al que se utiliza para fines de cocción que se está implementando en algunos lugares de la India (Shirwaikar, 2009).

# Referencias

- BAMG. 2012. *Stove Performance Inventory Report Prepared for the Global Alliance for Clean Cookstoves United Nations Foundation*. Berkeley Air Monitoring Group.
- DOE, 2011. *Biomass Cookstoves Technical Meeting: Summary Report*.
- GACC. 2013. *India Cookstoves and Fuels Market Assessment*.
- Heltberg, Rasmus. 2003. *Household Fuel and Energy Use in Developing Countries – A Multicountry Study*.
- IEA, 2011. *World Energy Outlook 2011*.
- INEI, 2010. *Mapa de Pobreza Provincial y Distrital 2009 – El Enfoque de la pobreza monetaria*. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú.
- INEI, 2011. *Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO)*. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú.
- Mirza, Bilal y Rene Kemp. 2011. *Why the Rural Rich Remain Energy Poor. Consilience: The Journal of Sustainable Development*. Vol. 6, Iss. 1 (2011), Pp. 133–155
- ORG & Census Commissioner. 2011. *Census of India Houses, Household Amenities and Assets Figure at a Glance*. Office of the Registrar General & Census Commissioner.
- Practical Action, 2012. *Panorama energético de los pobres 2012*.

# Referencias

- Ramirez, Rosendo. 2012. *Fundamentos sobre Pobreza Energética en Países en Vías de Desarrollo y su Aplicación al Caso Peruano*. Estudio desarrollado para la Dirección General de Electrificación del Ministerio de Energía y Minas.
- Shirwaikar, G.A. 2009. *Community Kitchens: A Stepping Stone to Modern Energy for Lower - income Rural Communities*. WLPGA, 2009. LP Gas Excepcional Energy
- UNDP. 2012. *Triple Wins for Sustainable Development. Case studies of Sustainable Development in Practice*. United Nations Development Programme.
- Universidad del Pacifico. 2013. *Determinación de la Metodología de Cálculo de los Beneficios Sociales de la Electrificación Rural y que Calcule su Valor Monetario Actualizado*. Estudio desarrollado para la DGER del MEM
- Venkataram, C., Sagar, A.D., Habib, G., Lam, N., y K. Smith. 2010. *The Indian National Initiative for Advanced Biomass Cookstove: The benefits of clean combustion*. Energy for Sustainable Development 14 (2010) 63 -72.
- WB, 2011. *Household Cookstoves, Environment, Health, and Climate Change. A New Look At An Old Problem*. The World Bank.
- World Health Organization (2011) Indoor Air Pollution and Health. Fact Sheet N:292.  
•<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs292/en/index.html>.

Rosendo Ramírez Taza  
rosendo.ramirez@neglisac.com

**GRACIAS**