

Uso de electricidad de las comunidades indígenas según el umbral de subsistencia en La Guajira, Colombia

Electricity Use of Indigenous Communities According to the Subsistence Threshold in La Guajira, Colombia

Edgar OJEDA Camargo [1](#); John E. CANDELO [2](#); Alcides SANTANDER Mercado [3](#)

Recibido: 21/07/2017 • Aprobado: 28/08/2017

Contenido

- [1. Introducción](#)
- [2. Materiales y métodos](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusiones](#)
- [Agradecimientos](#)
- [Referencias](#)

RESUMEN:

En este estudio se identifican los hábitos de consumo de las comunidades indígenas rurales en zonas no interconectadas y su posible inclusión en una política energética con modelo de umbral de subsistencia. Además, se realiza la comparación entre los consumos estimados de electricidad de algunas comunidades indígenas sin servicio y los consumos de otras comunidades que ya cuentan con el servicio. El estudio se aplicó a las comunidades indígenas del departamento de la Guajira, Colombia, mediante encuesta y observación.

Palabras clave zonas rurales; comunidades indígenas; hábitos de consumo; umbral de subsistencia

ABSTRACT:

This study identifies the consumption habits of rural indigenous communities in non-interconnected zones and their possible inclusion into an energy policy with subsistence threshold model. In addition, a comparison between the estimated electricity consumption of some indigenous communities without service and the electricity consumption of other communities with service is performed. The study was applied to indigenous communities in the Department of la Guajira, Colombia, by means of survey and observation.

Keywords rural zones; indigenous communities; consumption habits; subsistence threshold

1. Introducción

Las poblaciones de las diferentes comunidades actualmente requieren acceso a la electricidad para el desarrollo social y económico, y la mayoría de los hogares en el mundo disfrutan de este servicio a través de redes eléctricas. La mayoría de los usuarios con servicio de electricidad

ya se han adaptado a un sistema en el que asumen los costos de electricidad; sin embargo, para las comunidades rurales sin electricidad y entre ellas las poblaciones indígenas, esta situación es diferente debido a que muchos usuarios no pueden pagar los costos completos que demanda el servicio (Consortio Energético: CORPOEMA, 2010; Departamento Administrativo de Planeación de La Guajira, 2014; Gilbert, 2004; Mugi-Ngenga et al., 2016). La falta de estudios relacionados con este tema nos impide tener suficiente información para representar los hábitos de consumo de los usuarios, las preferencias y necesidades de la población, la capacidad de adaptación al umbral de subsistencia, entre otras. Todos estos problemas limitan el continuo desarrollo de las poblaciones rurales, la inclusión social y las oportunidades de lograr un comercio sostenible.

Las políticas energéticas de algunos países han establecido que el consumo de electricidad de los usuarios residenciales en ciertos estratos socioeconómicos debe estar bajo el umbral de subsistencia con el fin de obtener los subsidios económicos. Sin embargo, algunos pocos investigadores han estudiado las necesidades de electricidad de las comunidades indígenas rurales y cómo están éstas incluidas en las políticas energéticas de cada país. Algunos de estos estudios han analizado las perspectivas de los usuarios finales y su satisfacción con la calidad de servicio en las zonas rurales (Shyu, 2013), la energía necesaria para abastecer de agua a las pequeñas comunidades indígenas en zonas remotas (Elasaad, Bilton, Kelley, Duayhe, & Dubowsky, 2015), y los patrones de consumo de energía de los hogares en las zonas rurales de África del Sur (Davis, 1998). Otros autores han propuesto para algunos países el uso de energías renovables con el fin de proporcionar electricidad a las comunidades (Byrnes, Brown, Wagner, & Foster, 2016) y también se ha estudiado el desarrollo de la energía en las comunidades indígenas en los Estados Unidos (Necefer, Wong-Parodi, Jaramillo, & Small, 2015). Además, otra investigación se centró en las oportunidades de desarrollo económico que rodean la energía eólica en las comunidades rurales (Munday, Bristow, & Cowell, 2011).

En estos estudios presentados, ha sido importante la electrificación con diversos recursos energéticos. Además, la mayoría de estos estudios se realizaron en América del Norte, Europa y África, no en América del Sur, donde hay un gran número de comunidades no estudiadas y poco atendidas. Por otra parte, la mayoría de los estudios anteriores se han centrado en las comunidades rurales, pero no en poblaciones indígenas. Por lo tanto, se necesita en el mundo un mayor número de investigaciones para entender los hábitos de consumo de electricidad de este tipo de población.

En este artículo se estiman los consumos de las poblaciones indígenas sin servicio de electricidad, se evalúa si es posible su inclusión en el modelo de umbral de subsistencia definidos en las políticas energéticas del país y se compara el consumo de electricidad estimado con el de otras poblaciones rurales que cuentan con el servicio y con el de una población urbana. La metodología se basa en la realización de una encuesta y observación directa a todos los elementos de la muestra elegida al azar. La muestra fue georreferenciada para identificar la proximidad de los participantes a los centros urbanos y agruparlos por municipio, con el fin de obtener conclusiones acerca del consumo de electricidad. Para la prueba, la comunidad indígena Wayuu del Departamento de La Guajira en Colombia fue seleccionada como la población a estudiar sus condiciones de vida. Además, se analizaron los datos y se describieron los aspectos importantes del comportamiento del consumo eléctrico de las comunidades encuestadas. La motivación para realizar este estudio es por la posibilidad de continuar en el desarrollo de programas sociales y económicos para las comunidades rurales, la aplicación de nuevas tecnologías sostenibles para generar electricidad que se ajusta a los aspectos culturales de las diferentes comunidades, y la mejora del medio ambiente (Valer, Mocelin, Zilles, Moura, & Nascimento, 2014).

El resto del documento se organiza de la siguiente manera: la sección 2 describe los materiales y métodos utilizados en el estudio; luego, la sección 3 presenta los resultados obtenidos de la investigación y el análisis de la información; y finalmente, la sección 4 muestra las conclusiones generales de la investigación, las implicaciones del estudio y el trabajo futuro.

2. Materiales y métodos

En esta sección, se define el tamaño de la población rural indígena, se calcula el tamaño de la muestra para la encuesta, se realiza la encuesta a la muestra, se consolidan los datos y se organiza la información para identificar las características importantes del consumo de electricidad. Finalmente, se dividen las comunidades indígenas rurales en poblaciones con y sin electricidad para comparar sus consumos con una comunidad urbana.

2.1. Población

Se seleccionó el departamento de La Guajira, Colombia, para este estudio. Este departamento tiene una extensión de 20.848 km² compuesto por tres zonas: baja, media y alta Guajira (Puerta Silva, 2004). Los principales municipios de este departamento son Manaure, Uribía, Maicao, y Riohacha; todas las comunidades rurales indígenas están asociados políticamente con esas jurisdicciones urbanas. Las comunidades Wayuu, que ascienden a 219.646 personas, constituyen el 95,27% de la población indígena de la región, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE, 2009a, 2009b).

La Tabla 1 presenta los nombres de las respectivas comunidades Wayuu asociados a Riohacha, Maicao, Manaure y Uribía. Cada comunidad está asociada a los principales municipios de La Guajira en función de su dependencia política. Esto permite presentar los resultados y comparar las poblaciones rurales y urbanas.

Tabla 1
Distribución de las comunidades Wayuu por municipio.

Número	1. Riohacha	2. Maicao	3. Manaure	4. Uribía
1	Aujeros	La villa	Ishipa	Utta
2	Comunidad Rural	Ceura N° 2	Kasumana	Pantu
3	Jotama	Montañita	Nalapu	Bahía onda
4	Los Mayales	Orroko	Kaniamana	Nazareth
5		La Paz	Kulijirapu	Carrizal
6		Jijitui	Mawaten	Comunidad Uribía
7		Parrichi	Paquimana	Cabo de la vela
8		Torochirojuna	Palmita	Rancho grande
9		Flor de la Sabana	Ciruella	Cardón
10		Santa Rosa	Uyumarari	Casiguron
11			Alesapuraria	Etkimana

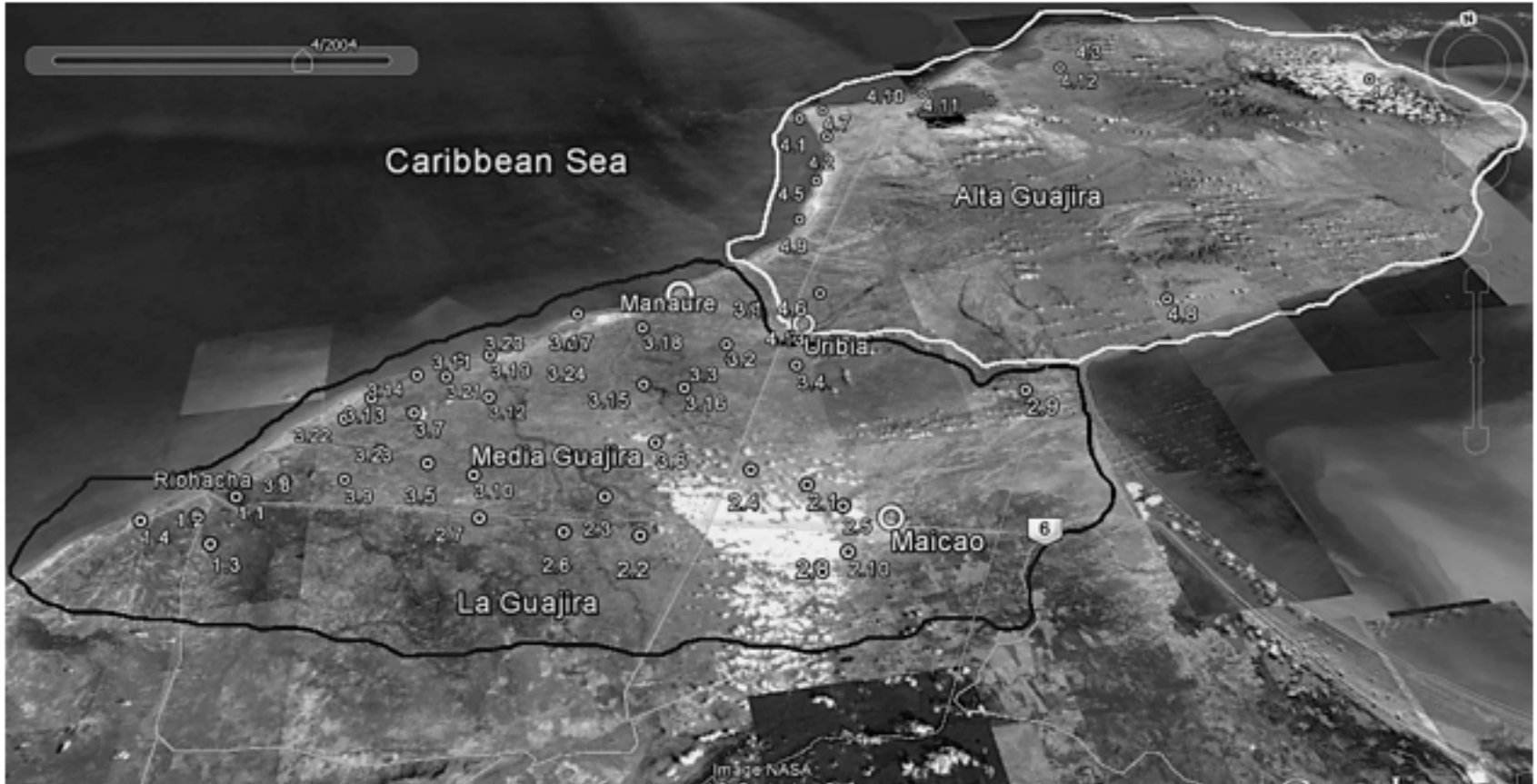
12			Chichón	Paralaway
13			Santana	Cachulapp
14			Chaguantamana	
15			Uliunakat	
16			Wayupia	
17			Samaria	
18			Cristin López	
19			Mohumana	
20			Kusinamana	
21			Montaker	
22			Panerrakishi	
23			Pesuapa	
24			Sendero	

Para el estudio se han seleccionado un total de 51 comunidades ubicadas en la media Guajira (Riohacha, Maicao, y Manaure) y en la alta Guajira (Uribía), como en estudios previos (Ojeda Camargo, Candelo, & Silva-Ortega, 2017; Ojeda Camargo, Hernández Riaño, Bedoya Valencia, Barrios Sarmiento, & Candelo Becerra, 2016; Vides-Prado et al., 2017). Las comunidades de la baja Guajira no se consideraron en el estudio porque la mayoría de estas cuentan con electricidad desde hace muchos años y ya se encuentran adaptados al servicio. Debido a que algunas de las casas en las comunidades indígenas encuestadas podrían tener el servicio de electricidad (Cárdenas Estupiñán, 2011), se clasificó cada comunidad en poblaciones con y sin electricidad, para comparar sus consumos y hábitos.

En la Figura 1, las comunidades indígenas se han identificado con un número y las principales ciudades se han identificado con círculos. Cada comunidad se numera de acuerdo al municipio principal y su posición en la Tabla 1. Por ejemplo, la primera comunidad asociada a Riohacha (Aujeros) fue numerada como 1.1, la primera comunidad asociada a Uribía (Utta) tiene el número 4.1, y así sucesivamente.

Figura 1

Las comunidades indígenas ubicadas en la parte media y alta Guajira.



Fuente: Adaptado de Google Earth.

2.2. Selección de la muestra

De acuerdo con el DANE (2006), hay aproximadamente 3,9 personas por hogar en Colombia y alrededor de 5,1 personas por hogar en La Guajira. Entonces, se ha dividido el número de habitantes de la media y alta Guajira (219.646) por el número de personas en cada hogar en el departamento (5,1); el resultado final da un total de 43.068 hogares.

Se aplicó el método de muestreo probabilístico a esta población, para que todas las familias tuvieran la misma probabilidad de ser seleccionado en la muestra. La muestra para la encuesta se calcula utilizando la ecuación (1):

$$n = \frac{Z^2 PQN}{e^2(N-1) + Z^2 PQ} \quad (1)$$

donde n es la muestra; N es la población (43,068 hogares de media y alta Guajira); Z es el nivel de confianza que corresponde al 95% o 1,96 de la desviación estándar; P es la proporción esperada igual a 50% de probabilidad de ser seleccionado ($Q = 1-P = 0,5$); y e es el error se estimó en 5%. Una vez se han reemplazado los valores suministrados se obtienen 381 casas. La Tabla 2 muestra el porcentaje de hogares seleccionados de la muestra por municipio, de acuerdo al número de comunidades en cada municipio.

Tabla 2
Distribución de la muestra por el Municipio.

Municipio	Zona	Cantidad	Porcentaje (%)
Uribía	Alta	130	34,12
Manauare	Media	127	33,33
Maicao	Media	66	17,32

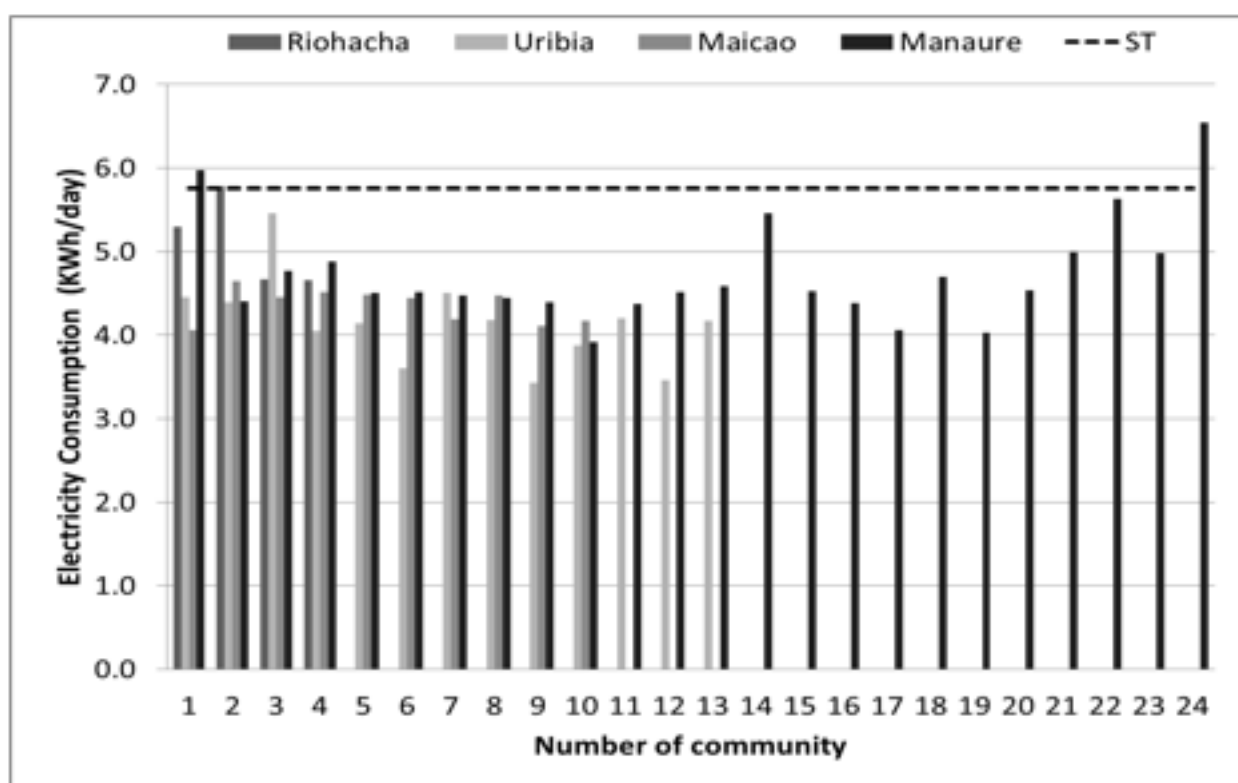
Consumo mensual (kWh/mes)	153	123	132	141	138	137	170
Diferencias de umbral de subsistencia (kWh/mes)	20	50	41	32	35	36	3
Desviación estándar de usuarios	0,88	0,8	0,57	0,78	0,76	0,64	-
Desviación estándar de comunidades	0,54	0,52	0,2	0,61	0,6	0,48	-

Esta tabla muestra que el consumo promedio de comunidades indígenas rurales con y sin electricidad está por debajo del umbral de subsistencia (173 kWh/mes). Por otra parte, el consumo de electricidad medio estimado para las comunidades sin electricidad es similar al promedio de consumo de las comunidades con electricidad. Cuando se compara el consumo estimado de las comunidades indígenas rurales con el consumo de la población urbana de un estrato socioeconómico bajo, los resultados muestran que estas comunidades indígenas rurales utilizan menos electricidad que las comunidades urbanas.

Las comunidades indígenas asociadas a Riohacha tienen un mayor consumo de energía eléctrica que otras comunidades indígenas, pero su consumo es menor al de la población urbana. Por otra parte, las comunidades indígenas tienen una desviación estándar similar y las asociadas a Riohacha tiene el valor más alto. Estos resultados muestran que el consumo promedio de electricidad de todas las comunidades indígenas rurales está por debajo del umbral de subsistencia, debido a los hábitos de consumo, aspectos culturales, preferencias de consumo, entre otros. Es importante anotar que la identificación de las comunidades con un consumo estimado de electricidad cerca o por encima de los límites del umbral de subsistencia, da la posibilidad de crear un nuevo plan de eficiencia energética y garantizar la sostenibilidad de los recursos energéticos. Esta comparación también es útil para determinar si los proyectos de producción de electricidad sostenible pueden ser creados para mejorar el desarrollo social de las comunidades (Akella, Saini, & Sharma, 2009).

La Figura 2 muestra el consumo de electricidad para las 51 comunidades encuestadas. Esas comunidades se presentan en esta figura con el nombre correspondiente del municipio principal y el número asignado en la Tabla 1. Se obtuvo el consumo promedio de todos los usuarios encuestados en cada comunidad para identificar las comunidades con alto uso de la electricidad. Este consumo se compara con el umbral de subsistencia, el cual se representa en esta figura con el nombre de ST igual a 5,76 kWh/día.

Figura 2
Consumo diario promedio de las comunidades de la media y alta Guajira.



Algunas comunidades en la muestra están cerca o por encima del umbral de subsistencia. Estos incluyen comunidades como Vía Valledupar cerca de Riohacha (2); Bahía Onda cerca de Uribí (3); e Ishipa (1), Chaguantamana (14), Panerrakishi (22) y Sendero cerca de Manaure (24). Esas comunidades están bien pobladas y situadas cerca de la costa del Caribe, donde sus actividades principales están relacionadas con la producción de hielo, la industria marítima y la conservación de los alimentos, todos los cuales exigen grandes cantidades de electricidad. Por el contrario, el consumo bajo se produjo en las comunidades ubicadas en el municipio de Uribí como cerca de Uribí (6), Cardon (9), Casiguron (10) y Paralaway (12). Estas comunidades están situadas en zonas aisladas donde las condiciones de vida se deterioran debido a la falta de electricidad (Bustos González, Sepúlveda, & Triviño, 2014).

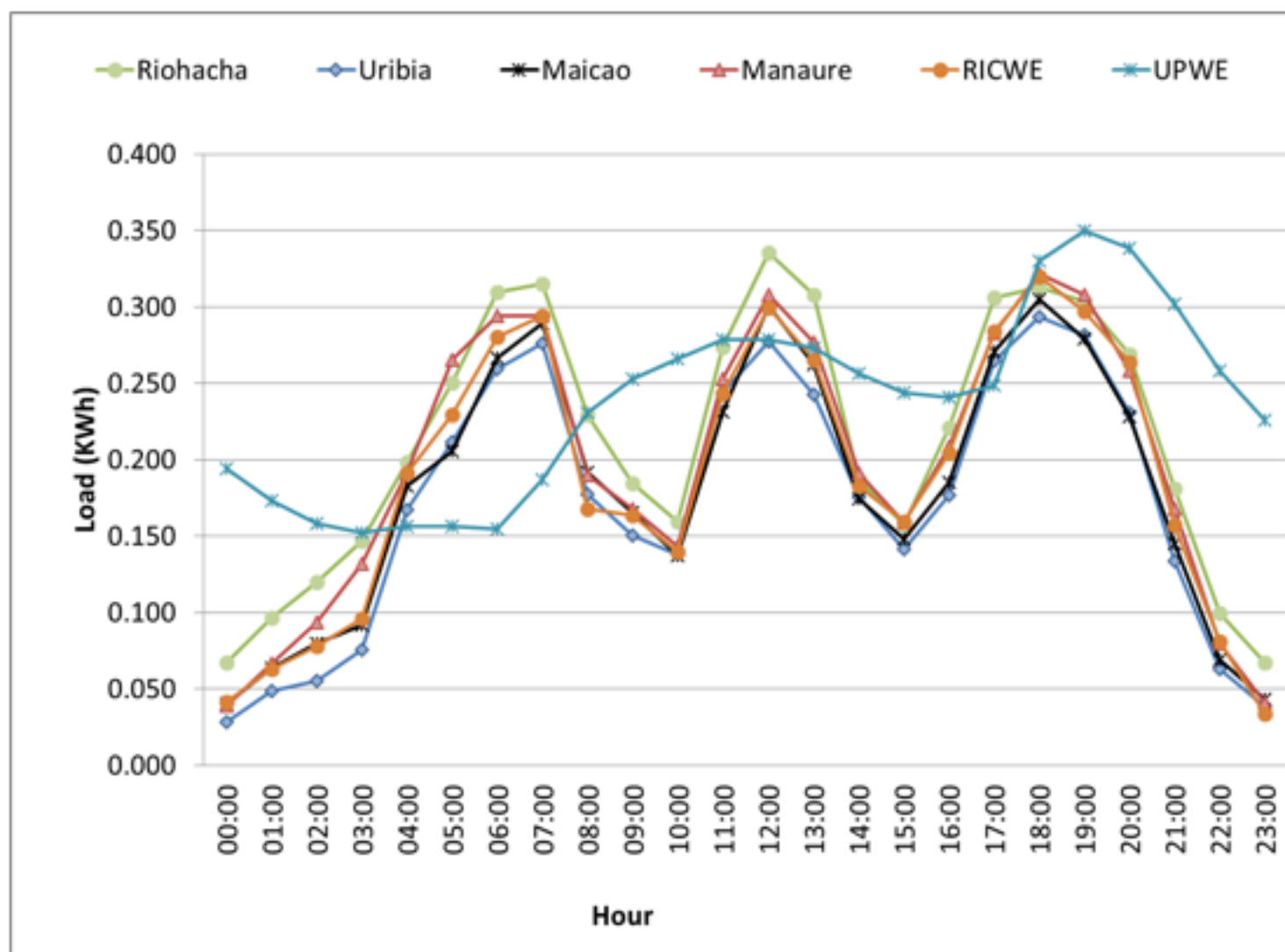
Por lo tanto, hemos encontrado que las altas tasas de consumo se producen principalmente en las comunidades cercanas a los centros urbanos densamente pobladas. Normalmente, las pequeñas comunidades que se encuentran lejos de los centros urbanos tienen un bajo consumo. Por otra parte, el consumo de electricidad de la mayoría de comunidades está por debajo del umbral de subsistencia; sin embargo, las comunidades con un alto consumo de electricidad deben ser consideradas para los planes de ahorro de energía. Estos resultados son útiles para el diseño de sistemas óptimos de energía ajustada a los hábitos de consumo de cada comunidad. Es importante resaltar que, aunque los resultados están basados en la estimación de los consumos a partir de encuestas de uso de electrodomésticos para las comunidades sin electricidad, de los promedios de los consumos facturados para las comunidades indígenas con electricidad, y de la estimación de los consumos de una población urbana con condiciones ambientales similares, se han encontrado similitudes para las diferentes comunidades comparadas. Aunque algunas comunidades superan los valores límites, la mayoría de las comunidades rurales coincide con la política actual de energía del país (Sustainable - Energy for All, n.d.; Universidad Nacional de Colombia & Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2006).

3.2. Comparaciones de consumo de energía

La comparación del consumo de electricidad en las comunidades indígenas con la población urbana permitió la identificación de las diferencias en los hábitos de cada población y confirmó que se necesitaba un comportamiento distinto para diseñar nuevos sistemas de energía. La Figura 3 muestra el consumo promedio por hora en las comunidades indígenas rurales con y sin electricidad y de las personas que viven en zonas urbanas. En esta figura, Riohacha, Uribí, Maicao y Manaure relaciona las comunidades sin electricidad; "RICWE" se refiere a las

comunidades rurales con electricidad; y "UPWE" se refiere a la población urbana con electricidad. Para obtener estos resultados, se utilizó la encuesta presentada en la Sección 2.3 para estimar el consumo de las comunidades indígenas sin electricidad y las comunidades indígenas con electricidad. El consumo de electricidad de los usuarios ubicados en áreas urbanas fue estimado mediante el consumo promedio de un estrato socioeconómico bajo, en una ciudad principal de la costa atlántica (Sustainable - Energy for All, n.d.) y proyectado con la curva de consumo típica en Colombia (Itansuca Ltda, Sinergia Ltda, & Ministerio de Minas y Energía, 2004).

Figura 3
Consumo de energía promedio de las comunidades en las zonas rurales y urbanas



Esta figura muestra grandes diferencias en el consumo de electricidad de las poblaciones rurales y urbanas. Esas diferencias se relacionan con los hábitos diarios de la población, de acuerdo a la zona a la que se aplicó la encuesta. Se confirma también que las comunidades cercanas a Uribí tienen un menor consumo de electricidad durante el día, que las ubicadas cerca de Riohacha, Manaure y Maicao.

El consumo promedio de comunidades indígenas rurales fue inferior a 0,35 kWh y las curvas de las diferentes comunidades tenían patrones similares. En cada comunidad, los picos de consumo eran entre 6:00 y 7:00, entre 12:00 y 13:00 horas y entre 18:00 y 19:00. La curva de demanda diaria de los residentes urbanos muestra picos de consumo entre 11:00 y 13:00, con el mayor consumo entre las horas 18:00 y 22:00. Esto es similar a los patrones de consumo de las comunidades indígenas rurales. Sin embargo, el consumo de la población urbana se mantiene alta durante la mayor parte de la mañana, la tarde y la noche.

El consumo de las comunidades rurales baja considerablemente durante la noche debido a que no utilizan la electricidad durante las horas del día, a excepción de cuando regresan a sus actividades diarias temprano en la mañana. Las diferencias en el consumo de electricidad en las horas de la mañana entre las comunidades indígenas y usuarios urbanos se da porque los indígenas realizan algunas actividades culturales y económicas durante estas horas del día

(Giraldo Polanco & Vega Gámez, 2015; Mancuso, 2005).

En resumen, esta comparación mostró que hay varias diferencias en el consumo diario de las poblaciones urbanas y rurales, aunque estas diferencias no representaron valores muy altos, debido a que el uso de los aparatos electrodomésticos se distribuye durante el día. Además, el consumo de electricidad de las comunidades indígenas rurales presentó tres periodos altos y tres bajos durante el día, lo que lleva a un consumo medio de electricidad menor que el de la población urbana. Es importante resaltar que, aunque los resultados se basan en encuestas de comunidades con y sin electricidad y de estudios previos para las principales poblaciones urbanas en Colombia; estos muestran mucha similitud de picos de consumo entre las diferentes comunidades en horas similares, sin importar la zona en que se encuentre cada población.

3.3. Preferencias de uso de la electricidad

La Tabla 5 muestra los electrodomésticos preferidos por las comunidades indígenas rurales. En esta tabla, *RICNE* se refiere a las comunidades indígenas rurales sin electricidad, *RICWE* a las comunidades indígenas rurales con electricidad y *UPWE* población urbana con electricidad. Hemos definido algunos electrodomésticos importantes y se le preguntó a la población acerca de cuándo los utilizan durante el día, semana y mes. La información para la población urbana se obtuvo a partir de un estudio previo (Universidad Nacional de Colombia & Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2006) que considera una ciudad con condiciones climáticas similares a las de la región.

Tabla 5
Preferencias de comunidades urbanas y rurales sobre el uso de electricidad en el hogar.

Comunidad	RICNE					RICWE	UPWE
Ubicación	Riohacha	Uribía	Maicao	Manaure	Guajira	Guajira	Urbana
Iluminación	24%	19%	27%	28%	24%	24%	16%
Televisión	17%	25%	35%	22%	25%	24%	8%
Refrigeración	16%	35%	17%	28%	27%	27%	39%
Lavadora	16%	3%	8%	4%	6%	6%	2%
Ventilación	3%	3%	5%	2%	3%	3%	28%
Cocción	12%	2%	2%	2%	3%	3%	0%
Otros	12%	12%	8%	13%	12%	13%	7%

La mayor parte de las poblaciones indígenas, con y sin electricidad, prefiere utilizar refrigeradores para conservar los alimentos, seguido por el uso de la televisión y la iluminación. Esto confirmó que las preferencias para las comunidades indígenas con y sin electricidad son similares y no hay un cambio significativo en sus hábitos una vez adquieren el servicio de electricidad. Un aspecto destacable de esta tabla es que la mayoría de los indígenas consideran que el uso de electricidad para cocinar no es tan importante como para otras actividades, ya que comúnmente cocinan utilizando otras fuentes de energía. Sin embargo, las personas en las comunidades cercanas a la capital Riohacha consideran que la electricidad es un recurso importante para cocinar, aunque las personas urbanas utilizan más otros recursos como el gas

natural.

Por lo tanto, se pudo observar que cada población indígena tiene sus preferencias de uso de la electricidad, que hay grupos de comunidades indígenas que tienen preferencias similares y que también coinciden con las preferencias de las poblaciones urbanas (especialmente comunidades cercanas a las ciudades grandes). Se encontró que la principal diferencia entre las poblaciones indígenas rurales y las urbanas es que las poblaciones rurales prefieren usar la electricidad para ver la televisión, la refrigeración de alimentos y la iluminación; mientras que la población urbana prefiere el uso de electricidad para refrigeración, ventiladores y la iluminación. Es importante resaltar que, aunque los resultados obtenidos son basados en preferencias expresadas por las personas encuestadas en las comunidades con y sin electricidad, y en un estudio previo de consumo para las principales ciudades en Colombia, la comparación muestra que hay preferencias similares en el uso de electricidad en varias comunidades indígenas y que algunas diferencias que se encuentran entre comunidades dependen mucho de las necesidades de cada población de acuerdo a su ubicación en el territorio.

4. Conclusiones

En este trabajo presentamos un análisis de necesidades de electricidad de las comunidades indígenas rurales, comparando su consumo estimado de electricidad con el umbral de subsistencia incluido en la política energética de Colombia. Además, comparamos el consumo estimado de electricidad de comunidades indígenas rurales sin electricidad, comunidades indígenas rurales con electricidad y una población urbana con electricidad.

En general, la encuesta de la población indígena rural sin electricidad realizada en este estudio concluyó que el consumo promedio de esta población está por debajo del umbral de subsistencia. El nivel de consumo de estas comunidades es un poco menor que el de otras poblaciones urbanas a niveles socioeconómicos similares. Sin embargo, algunas poblaciones indígenas, como las ubicadas cerca de los principales municipios o zonas costeras, pueden alcanzar este alto nivel de consumo, dependiendo de su ubicación y las actividades necesarias para vivir. Por lo tanto, nuestros resultados pueden ayudar a identificar un nuevo modelo para el suministro de electricidad de bajo costo mediante el uso de fuentes de energía renovables que suministran electricidad a lo largo del día.

Al comparar el consumo estimado de electricidad de las comunidades indígenas rurales sin electricidad y el consumo estimado de personas que viven en áreas urbanas, los resultados mostraron comportamientos diferentes, particularmente que los indígenas consumen más electricidad durante las primeras horas del día para realizar sus actividades primarias y evitar el calor del mediodía. Después de comparar el consumo estimado de electricidad de las comunidades indígenas rurales sin electricidad con las comunidades indígenas rurales con electricidad, concluimos que tienen comportamientos de consumo similares, lo que implica que los hábitos de consumo esperados se preservan después de obtener electricidad. Además, después de comparar el consumo estimado de electricidad entre las mismas comunidades indígenas rurales sin electricidad, encontramos que sus comportamientos eran similares, pero las comunidades más cercanas a los centros urbanos tendían a aumentar el consumo de acuerdo a las influencias culturales de las comunidades urbanas.

Para trabajos futuros, proponemos diseñar sistemas eléctricos que se ajusten a los hábitos de consumo de la población, redefiniendo las políticas energéticas para incluir a estas comunidades en el desarrollo económico a través del comercio, diseñando un mercado eléctrico que evite el aumento de los costos energéticos tras la instalación de redes y generadores. Comunidades rurales para identificar mejor la influencia de los centros urbanos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de La Guajira, a la Universidad del Norte y a la Universidad Nacional de Colombia por su apoyo financiero para la realización de este proyecto.

Los autores también agradecen a los siguientes estudiantes por su ayuda: Andrés Vides Prado, Carlos Vides Prado, Mijael Heras Ojeda, Luis Gutiérrez Carretero, Liseth Perpiñan Duitama y Jhon Ditta Granados.

Referencias

- Akella, A. K., Saini, R. P., & Sharma, M. P. (2009). Social, economical and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable Energy*, *34*(2), 390–396. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2008.05.002>
- Bustos González, J. F., Sepúlveda, A. L., & Triviño, K. (2014). Zonas no interconectadas eléctricamente en Colombia: problemas y perspectiva. *Econografos Escuela de Economía*, (65), 1–27.
- Byrnes, L., Brown, C., Wagner, L., & Foster, J. (2016). Reviewing the viability of renewable energy in community electrification: The case of remote Western Australian communities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *59*, 470–481. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.273>
- Cárdenas Estupiñán, M. A. (2011). *Tesis de Maestría: población Guajira, pobreza, desarrollo humano y oportunidades humanas para los niños en la Guajira*. Universidad Nacional de Colombia.
- Consortio Energético: CORPOEMA. Plan de desarrollo para las fuentes no convencionales de energía en Colombia (2010).
- DANE. (2006). Boletín Censo General DANE 2005, 1–6.
- DANE. (2009a). *Censo general 2005*. Bogotá D.C., Colombia.
- DANE. (2009b). *Proyecciones nacionales y departamentales de población 2005-2020*. Bogotá D.C., Colombia.
- Davis, M. (1998). Rural household energy consumption. *Energy Policy*, *26*(3), 207–217. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(97\)00100-6](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(97)00100-6)
- Departamento Administrativo de Planeación de La Guajira. (2014). *Tercer Informe: La seguridad alimentaria de la media y alta Guajira*.
- Elasaad, H., Bilton, A., Kelley, L., Duayhe, O., & Dubowsky, S. (2015). Field evaluation of a community scale solar powered water purification technology: A case study of a remote Mexican community application. *Desalination*, *375*, 71–80. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2015.08.001>
- Gilbert, A. (2004). Helping the poor through housing subsidies: lessons from Chile, Colombia and South Africa. *Habitat International*, *28*(1), 13–40. [https://doi.org/10.1016/S0197-3975\(02\)00070-X](https://doi.org/10.1016/S0197-3975(02)00070-X)
- Giraldo Polanco, M. F., & Vega Gámez, M. I. (2015). Ethnography of the body and the motor function in the Wayuu culture. In *5o Coloquio Internacional de la Educación Corporal: modos de experiencia desde los cuerpos* (p. 6). Medellín - Colombia.
- Itansuca Ltda, Sinergia Ltda, & Ministerio de Minas y Energía. (2004). *Estudio de costos de racionamiento de electricidad y gas natural*. Bogotá, Colombia.
- Leal González, N., Alarcón Puentes, J., & Leal Jérez, M. (2003). Relaciones de poder y nuevos liderazgos en el pueblo Wayuu. *Boletín Antrpológico*, *21*, 187–208.
- Mancuso, A. (2005). Relaciones de género entre los Wayuu: estado de la investigación y nuevos campos de análisis. *Aguaita*, *13–14*, 39–61.
- Mugi-Ngenga, E. W., Mucheru-Muna, M. W., Mugwe, J. N., Ngetich, F. K., Mairura, F. S., & Mugendi, D. N. (2016). Household's socio-economic factors influencing the level of adaptation to climate variability in the dry zones of Eastern Kenya. *Journal of Rural Studies*, *43*, 49–60. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.11.004>

- Munday, M., Bristow, G., & Cowell, R. (2011). Wind farms in rural areas: How far do community benefits from wind farms represent a local economic development opportunity? *Journal of Rural Studies*, 27(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2010.08.003>
- Necefer, L., Wong-Parodi, G., Jaramillo, P., & Small, M. J. (2015). Energy development and Native Americans: Values and beliefs about energy from the Navajo Nation. *Energy Research & Social Science*, 7, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.02.007>
- Ojeda Camargo, E., Candelo, J. E., & Silva-Ortega, J. (2017). Perspectivas de comunidades indígenas de la Guajira frente al desarrollo sostenible y el abastecimiento energético. *Revista Espacios*, 38(11), 26.
- Ojeda Camargo, E., Hernández Riaño, H., Bedoya Valencia, L., Barrios Sarmiento, A., & Candelo Becerra, J. E. (2016). Strategies Applied for Renewable Energy Source Adoption in Indigenous Communities of La Guajira, Colombia. *International Journal of Engineering and Technology*, 8(6), 2689–2695. <https://doi.org/10.21817/ijet/2016/v8i6/160806227>
- Pinedo, I. (2010). *IntiGIS: propuesta metodológica para la evaluación de alternativas de electrificación rural basada en SIG*. Universidad Politécnica de Madrid.
- Puerta Silva, C. (2004). Roles y estrategias de los gobiernos indígenas en el sistema de salud colombiano. *Revista Colombiana de Antropología*, 40(41), 85–125.
- Shyu, C.-W. (2013). End-users' experiences with electricity supply from stand-alone mini-grid solar PV power stations in rural areas of western China. *Energy for Sustainable Development*, 17(4), 391–400. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.02.006>
- Sustainable - Energy for All. (n.d.). *Colombia: Evaluación rápida y análisis de brechas*.
- Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, & Ministerio de Minas y Energía. Resolución 355 de 2004 (2004).
- Universidad Nacional de Colombia, & Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2006). *Determinación del consumo final de energía en los sectores residencial urbano y comercial y determinación para equipos domésticos de energía eléctrica y gas*. Bogotá, Colombia.
- Valer, L. R., Mocelin, A., Zilles, R., Moura, E., & Nascimento, A. C. S. (2014). Assessment of socioeconomic impacts of access to electricity in Brazilian Amazon: case study in two communities in Mamirauá Reserve. *Energy for Sustainable Development*, 20, 58–65. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.03.002>
- Vides-Prado, A., Ojeda Camargo, E., Vides-Prado, C., Herrera Orozco, I., Chenlo, F., Candelo Becerra, J. E., & Barrios Sarmiento, A. (2017). Techno-economic feasibility analysis of photovoltaic systems in remote areas for indigenous communities in the Colombian Guajira. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, (May). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.101>
- Villalobos-Colina, D., Marrufo-Torres, L., & Bravo-Henriquez, A. (2012). Situación Nutricional y Patrones Alimentarios de Niños Indígenas en Edad Escolar de la Etnia Wayuú. *Antropo*, 28, 87–95. Retrieved from <http://www.didac.ehu.es/antropo/28/28-12/Villalobos.pdf>

1. Facultad de Ingeniería, Universidad de La Guajira, Km 5 Vía Maicao, Riohacha, Colombia. Email: eojeda@uniguajira.edu.co

2. Facultad de Minas, Departamento de Energía Eléctrica y Automática, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Carrera 80 No 65 – 223, Medellín, Colombia. Email: jecandelob@unal.edu.co

3. División de Ingenierías, Departamento Ingeniería Industrial, Universidad del Norte, Km 5 Vía Puerto Colombia, Barranquilla. Email: asantand@uninorte.edu.co
