



# Estudio de los hábitos de consumo energético del sector residencial de La Habana

## *Study of energy consumption habits in the residential sector of Havana*

Ernesto Alberto Alvarez<sup>I,\*</sup>, Lianet Figueroa Valdés<sup>II</sup>, Rafael Pomares Tabares<sup>I</sup>, Miriam Lourdes Filgueiras Sainz de Rozas<sup>I</sup>, Ariel Santos Fuentefría<sup>I</sup>

<sup>I</sup>Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE. La Habana, Cuba

<sup>II</sup>Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería del Mariel (GEIDOS). Artemisa, Cuba

\*Autor de correspondencia: [calvertoa@electronica.cujae.edu.cu](mailto:calvertoa@electronica.cujae.edu.cu)

Recibido: 10 de julio de 2026

Aprobado: 20 de septiembre de 2026

Este documento posee una [licenciaCreativeCommonsReconocimiento-NoComercial4.0internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



### RESUMEN/ ABSTRACT

Se analizaron los hábitos de consumo energético de clientes residenciales en La Habana para identificar patrones relacionados con actividades diarias y uso de electricidad. Se aplicó encuesta a 930 clientes empleándose métodos estadísticos (análisis de frecuencia, ANOVA de un factor y análisis de clústeres) para examinar la relación entre edad, conciencia energética, horarios y frecuencia de uso de electrodomésticos. Los resultados revelaron diferencias generacionales en el consumo asociado a cocinar y ver televisión. El 30% de los encuestados deja el aire acondicionado encendido en habitaciones desocupadas, el 21% enciende el televisor sin verlo y el 22% abre el refrigerador innecesariamente. El análisis de clústeres clasificó a los usuarios en tres perfiles: hábitos eficientes (36,2%), hábitos descuidados (44,8%) y hábitos ineficientes (19,0%). Estos hallazgos evidencian que factores técnicos, rutinas sociales y actitudes influyen conjuntamente en el consumo. Esta investigación proporciona base empírica para optimizar estrategias de eficiencia energética y campañas educativas.

**Palabras clave:** consumo de energía; ANOVA; hábitos residenciales; patrones de uso; análisis de clústeres.

*Energy consumption habits of residential customers in Havana were analyzed to identify patterns related to daily activities and electricity use. A survey was applied to 930 urban residential customers and statistical methods (frequency analysis, one-way ANOVA and cluster analysis) were used to examine the relationship between age, energy awareness, schedules and frequency of appliance use. Results revealed generational differences in consumption associated with cooking and watching television. 30% of respondents leave air conditioning on in unoccupied rooms, 21% turn on the television without watching it and 22% open the refrigerator unnecessarily. Cluster analysis classified users into three profiles: efficient (36.2%), careless (44.8%) and high-waste (19.0%). These findings show that technical factors, social routines and attitudes jointly influence consumption. This research provides an empirical basis for optimizing energy efficiency strategies and recommends age-segmented educational campaigns.*

**Keywords:** energy consumption; ANOVA; residential habits; usage patterns; cluster analysis.

### INTRODUCCIÓN

El sector residencial representa una parte significativa del consumo energético mundial, y su relevancia se hace más evidente al analizar específicamente el consumo de electricidad. Según la Agencia Internacional de Energía, aproximadamente el 26% del consumo total de energía eléctrica del mundo proviene de este sector. A medida que la población mundial crece y las clases medias se expanden en numerosos países en desarrollo, aumenta la demanda de energía en los hogares.

Este incremento se explica por la creciente disponibilidad de dispositivos electrónicos y electrodomésticos de uso diario, tales como televisores, ordenadores y equipos de climatización [1, 2]. En América Latina, el sector residencial representa igualmente una parte significativa del consumo total de energía. La expansión de la electrificación rural y el acceso a nuevos servicios energéticos en las zonas urbanas han impulsado el uso de electrodomésticos y dispositivos electrónicos, aumentando así la demanda de electricidad [3–5].

La eficiencia energética sigue siendo un reto para la región, donde muchos hogares carecen de electrodomésticos y tecnologías eficientes para gestionar su consumo. La escasa conciencia sobre el uso racional de la energía, sumada a la limitada oferta de programas educativos en la mayoría de los países, contribuye a agravar este problema [6, 7]. En el caso de Cuba, el consumo de electricidad en los hogares ha crecido notablemente en las últimas décadas, impulsado por una mayor disponibilidad de electrodomésticos, el aumento del nivel de vida, la expansión de la infraestructura eléctrica y las características propias del clima tropical [8, 9].

A pesar de haber alcanzado el 100 % de electrificación desde 2018, tanto en zonas urbanas como rurales, persisten importantes deficiencias en la cultura energética, evidenciadas por prácticas de consumo ineficientes que agravan los desafíos que enfrenta el sistema eléctrico nacional [9]. Según datos del Ministerio de Energía y Minas de Cuba, publicados por la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), el sector residencial representa actualmente la mayor proporción de la demanda nacional de electricidad (ver figura 1), con el 61% del consumo total de energía eléctrica, frente al 39% correspondiente al sector no residencial. El sector residencial [5], está compuesto por 4 078 909 clientes, con un consumo promedio de 174 kWh mensuales; de ellos, el 5,4% del total de clientes del país son considerados altos consumidores, al registrar un consumo promedio superior a 500 kWh.

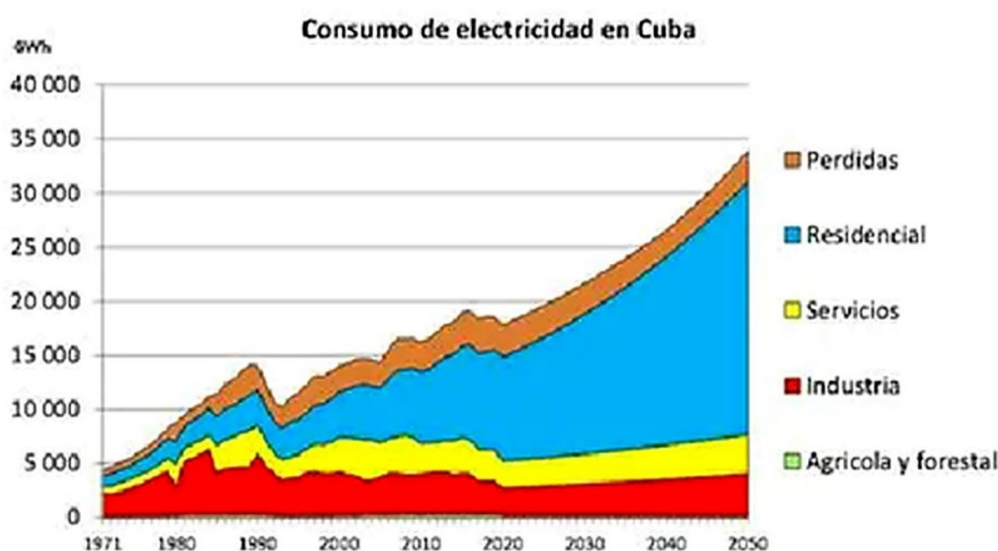


Fig. 1. Consumo eléctrico nacional cubano por sectores. Fuente: [10]

En este contexto, resulta cada vez más difícil diseñar estrategias efectivas de eficiencia energética y de concienciación de los usuarios, debido a que se desconoce con precisión cómo factores socioculturales como la edad, las rutinas diarias y las actitudes frente al ahorro influyen en los patrones específicos de uso de los electrodomésticos de mayor consumo. Esta investigación se centra en la problemática de identificar los patrones y hábitos de los consumidores residenciales, utilizando como caso de estudio el sector residencial de La Habana. El objetivo general de este trabajo es analizar los hábitos de consumo eléctrico en los hogares del sector residencial de La Habana, identificando patrones de uso de electrodomésticos, comportamientos ineficientes y diferencias por grupos de edad, con el fin de proporcionar una base empírica para el diseño de estrategias de eficiencia energética y de campañas educativas dirigidas.

## Características del sector residencial cubano

### Factores que influyen en el consumo

El elevado consumo energético residencial en Cuba se ve influenciado por el clima tropical, que exige el uso constante de aires acondicionados y ventiladores, así como por la modernización de los electrodomésticos en los últimos años. Las mejoras en el nivel de vida y la electrificación casi universal también han sido determinantes para el aumento de la demanda. Sin embargo, una parte considerable de los electrodomésticos en uso aún son ineficientes, lo que contribuye al alto consumo [11, 12].

### Políticas públicas y desafíos

Aunque el gobierno cubano ha implementado políticas para promover tecnologías limpias y modernizar el parque de electrodomésticos, las limitaciones económicas y la falta de infraestructura tecnológica han restringido la implementación a gran escala de estas medidas [10, 13].

### Estudios sobre el consumo en el sector residencial cubano

Una de las características más distintivas del sector residencial cubano son las variaciones de demanda marcadas según la hora del día, que se caracterizan por presentar tres picos principales: el pico matutino (7:00-8:00 h), asociado al inicio de las actividades diarias; el pico de mediodía (11:30-13:00 h), relacionado fundamentalmente con la preparación de alimentos; y el pico nocturno (19:20-20:00 h), el más pronunciado del día, producto de la coincidencia entre el uso de iluminación artificial, los electrodomésticos de entretenimiento y la cocción de alimentos [13].

Un estudio reciente de la Universidad Tecnológica de La Habana [14], muestra que los electrodomésticos más utilizados en los hogares cubanos son los refrigeradores, los aires acondicionados, los televisores, los ventiladores y las cocinas eléctricas. De estos dispositivos, los aires acondicionados y los refrigeradores son responsables del mayor consumo mensual, con un promedio de 372 kWh y 348 kWh, respectivamente [15]. Las actividades que más contribuyen al consumo de energía incluyen la recreación y el ocio (televisores, ordenadores), el control de la climatización (aires acondicionados, ventiladores) y la preparación y conservación de alimentos (cocinas eléctricas, frigoríficos) [13, 15, 16].

En cuanto a la eficiencia energética, el país cuenta actualmente con 904 000 cocinas de inducción —más eficientes que las cocinas de resistencia—, 7 millones de luces LED que han reemplazado a las lámparas fluorescentes, y 26 700 calentadores solares de agua instalados, de los cuales 4 400 se encuentran en el sector residencial. Existe además financiamiento disponible para que las industrias adquieran materias primas destinadas a la fabricación de equipos y productos energéticamente eficientes, en el marco de programas de energía renovable que incluyen 1 300 calentadores solares de agua adicionales, 1,7 millones de lámparas LED, 1 000 sistemas fotovoltaicos de un kilovatio para conexión a la red y 130 000 cocinas de inducción.

Sin embargo, la información disponible sobre los hábitos de consumo eléctrico en los hogares cubanos es limitada y fragmentada, lo que dificulta la planificación y la concienciación energética de los usuarios. En este contexto, la presente investigación se centra en analizar cómo los hábitos y las actividades cotidianas en los hogares de La Habana influyen en los patrones de consumo energético. En la última década, los cambios en los patrones de consumo energético han sido impulsados por diversos factores, como la modernización de los electrodomésticos, el aumento de la electrificación en zonas rurales y la implementación de programas de eficiencia energética. Comprender estos hábitos resulta esencial para desarrollar estrategias que optimicen el uso de la energía y mejoren la sostenibilidad del sistema eléctrico cubano [17, 18].

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio utilizó la encuesta como principal herramienta de recolección de datos, considerando variables clave como el tipo y la frecuencia de uso de los electrodomésticos, así como la percepción de los usuarios sobre su propio consumo energético. La aplicación del instrumento se diseñó estratégicamente para minimizar sesgos y asegurar la participación de diferentes segmentos de la población, con el fin de identificar patrones de comportamiento que permitieran caracterizar los hábitos de consumo eléctrico en el sector residencial. La tabla 1, resume los principales aspectos evaluados en la encuesta, relacionados con las actividades domésticas diarias que implican consumo de energía, vinculadas a los electrodomésticos más utilizados según los registros del Ministerio de Energía y Minas de Cuba.

**Tabla 1.** Tipos de preguntas presentes en la encuesta.

| Tipo de pregunta         | Contenido                                                                            |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Personal                 | Rango de edad, utilizado para agrupar a los encuestados.                             |
| Uso de electrodomésticos | Momentos del día en que se utilizan los distintos aparatos.                          |
| Frecuencia de actividad  | Frecuencia con que se realizan determinadas actividades relacionadas con la energía. |
| Conciencia energética    | Prácticas de ahorro energético y concienciación sobre el uso de la energía.          |

La encuesta, compuesta por 18 preguntas, recoge información sobre los electrodomésticos más utilizados por los clientes residenciales y sus hábitos de ahorro energético. Además, busca identificar qué actividades se realizan con mayor frecuencia durante las horas punta (mediodía y noche).

### Población y muestra

En este estudio, la población [19], objetivo está compuesta por clientes residenciales urbanos de La Habana [1]. Esta delimitación responde al interés de analizar los patrones de consumo energético en un contexto urbano específico, donde la dinámica del uso de la electricidad difiere significativamente de la observada en zonas rurales, debido a factores como la infraestructura, la disponibilidad de electrodomésticos y el acceso al servicio eléctrico. El tamaño de la muestra se refiere al número de elementos o unidades seleccionadas de la población para ser incluidas en el estudio. Se trata de un concepto fundamental, ya que el tamaño muestral incide directamente en la confiabilidad y validez de los resultados. Una muestra excesivamente pequeña puede no ser representativa, mientras que una excesivamente grande puede generar costos y complejidades innecesarias [19].

El tamaño de la muestra se calculó mediante la ecuación (1), considerando los siguientes factores:

- Nivel de confianza ( $\alpha$ ): la certeza deseada en los resultados del estudio.
- Margen de error (d): el rango de variabilidad dentro del cual se espera que se encuentre la estimación real de la población.
- Variabilidad poblacional (p): el grado en que los valores individuales difieren dentro de una población.
- Tamaño de la población (N): el número total de elementos en la población.

$$n = \frac{N \cdot Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q} \quad (1)$$

Donde: N = tamaño de la población (2,1 millones de clientes, según (3));  $\alpha$  = nivel de confianza (95%,  $Z = 1,96$ ); d = precisión (error máximo admisible del 4,25%;  $d = 0,0425$ ); p = probabilidad de éxito o probabilidad esperada (0,5); q = probabilidad de fallo (como se muestra en la ecuación 2).

$$q = 1 - p \quad (2)$$

Utilizando la ecuación (1), el tamaño muestral mínimo calculado fue de 531 encuestados. No obstante, se obtuvieron 930 respuestas válidas, superando el mínimo requerido y aumentando la precisión de las estimaciones. Se eligió  $d = 4,25\%$  para equilibrar precisión estadística y factibilidad logística de la encuesta en línea. Con  $N = 2,1$  millones,  $\alpha = 95\%$ ,  $p = q = 0,5$ , el mínimo requerido fue de 531 respuestas. Al obtener 930, el margen de error real aproximado disminuyó a cerca del  $3,2\%$ , aumentando la precisión de las estimaciones.

La encuesta se aplicó en línea con el apoyo de profesores de la Universidad Tecnológica de La Habana y directivos de la Empresa Eléctrica de La Habana, difundándose a través de las redes sociales y los canales oficiales de ambas instituciones. Esto permitió que 930 clientes respondieran la encuesta, asegurando que los resultados fueran representativos y generalizables a la población objetivo, al tiempo que se optimizaron los recursos y se garantizó la validez estadística de las conclusiones.

#### Instrumentos de recopilación de datos: la encuesta

Se seleccionó la encuesta en línea como principal instrumento de recolección de datos. Consiste en un cuestionario estructurado, con preguntas cerradas, diseñado para recabar información sobre las actividades frecuentes que realizan los clientes residenciales en sus hogares. Según Hernández [20], el método de encuesta en línea se eligió porque permite una rápida recopilación de datos en una muestra amplia de clientes.

Para garantizar la validez y la fiabilidad del instrumento, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

- **Revisión de expertos:** se realizaron entrevistas con especialistas (investigadores, directivos y legisladores) para refinar la estructura inicial y añadir los ítems necesarios. El cuestionario fue revisado por expertos en metodología de la investigación, estadística y eficiencia energética, con el fin de garantizar la claridad, la relevancia y la validez de contenido de las preguntas.
- **Prueba piloto:** se realizó una prueba piloto con una pequeña muestra de clientes ( $n = 30$ ) para identificar posibles problemas de comprensión, redacción o duración del cuestionario. Los ajustes derivados de los comentarios de los participantes fueron revisados por el mismo grupo de expertos, quienes realizaron las correcciones necesarias para obtener la versión final del cuestionario.
- **Análisis de fiabilidad:** para asegurar que el cuestionario midiera de manera estable y consistente los constructos de interés, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach para las cinco preguntas relacionadas con hábitos de ahorro energético (uso de la olla eléctrica, el refrigerador, el televisor, el aire acondicionado/ventilador y la iluminación). Se consideran aceptables los valores de alfa superiores a 0,70 [21]. En este caso se obtuvo  $\alpha = 0,78$ , lo que indica una consistencia interna aceptable [22].
- **Validez de constructo:** se emplearon técnicas de análisis factorial confirmatorio para evaluar si los ítems del cuestionario medían efectivamente los constructos teóricos previstos [23].

#### Técnicas de análisis de datos de la encuesta

Se emplearon diversas técnicas para el análisis de los datos: el cálculo de frecuencias absolutas y relativas, el análisis de correlación, el ANOVA [24, 25] y el análisis de clúster [6, 26]. Estos enfoques permiten obtener una visión más clara de las distribuciones y de las interacciones entre las diferentes variables, y ofrecen una base sólida para un análisis más profundo y para determinar las estrategias más efectivas en el campo de la eficiencia energética. Una vez limpios y organizados los datos, se realizó un análisis de frecuencias absolutas y relativas para identificar patrones en el uso de los electrodomésticos. Este enfoque permitió cuantificar los comportamientos clave que se analizan en la sección de resultados. Para las comparaciones entre grupos de edad se realizó un ANOVA de un factor. Para identificar los perfiles de usuario se realizó un análisis de clúster de k-medias sobre las cinco variables de hábitos de ahorro. El número óptimo de clústeres se determinó mediante el coeficiente de silueta. El índice de hábitos ineficientes se construyó asignando el mismo peso a los cinco comportamientos evaluados (rango 0–5). No se ponderó por kWh evitables porque el estudio no midió consumo individual, horas de uso ni potencia real de cada equipo.

Esta decisión permite comparar prevalencia de comportamientos, pero sobreestima hábitos de bajo consumo unitario (p. ej., luces) y subestima hábitos de alto consumo (p. ej., climatización). Se recomienda, en trabajos futuros, ponderar con kWh evitables o mediciones de medidores inteligentes.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta sección se centra en identificar los patrones de consumo de energía entre los clientes residenciales de La Habana, evaluar la influencia de los electrodomésticos y los hábitos de consumo, y proponer recomendaciones orientadas a mejorar la eficiencia energética en este sector.

### Análisis de frecuencia absoluta y relativa

Los resultados iniciales de la encuesta se derivan del análisis de las frecuencias absolutas y relativas de cada pregunta. Este análisis permite identificar tendencias generales en el consumo de electricidad y su variación según la edad de los encuestados.

### Fuentes de energía para cocinar

La figura 2, muestra que el 48% de los encuestados utiliza una combinación de gas y electricidad para cocinar. El gas, empleado por el 40% de los hogares, se valora por su eficiencia y bajo costo, mientras que solo el 11% cocina exclusivamente con electricidad y el 1% utiliza otros métodos. Estos resultados se obtuvieron en condiciones normales de suministro; durante los períodos de escasez de gas licuado, el uso de electricidad para cocinar tiende a aumentar significativamente.

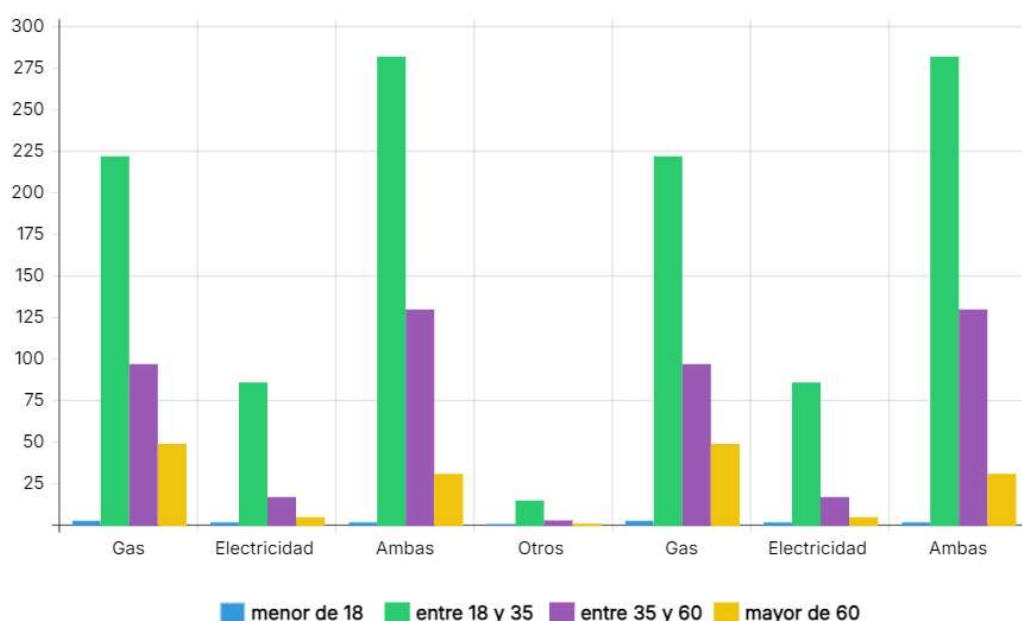


Fig. 2. Fuentes de energía utilizadas para cocinar

Esta tendencia se explica por la percepción de que cocinar con electricidad puede incrementar los gastos del hogar. Asimismo, el uso combinado puede deberse a la amplia presencia de ollas eléctricas en los hogares habaneros, que facilitan la preparación de ciertos alimentos, mientras que el gas continúa siendo una fuente de energía tradicional y confiable para cocinar.

### Uso de ollas eléctricas para cocinar

El 93 % de los encuestados utiliza ollas eléctricas para cocinar, lo que indica una alta penetración de este electrodoméstico en los hogares. Sin embargo, solo el 60 % de los usuarios la desconecta después de usarla, mientras que el 33 % la deja enchufada innecesariamente y un pequeño porcentaje (7 %) no posee este electrodoméstico. Desconectar los electrodomésticos cuando no se utilizan es una práctica clave para evitar el consumo de energía en modo de espera, lo que contribuye significativamente a la eficiencia energética y reduce la factura eléctrica.

### Uso del refrigerador

El 78 % de los encuestados abre el refrigerador solo cuando es necesario, lo que evidencia un buen hábito que contribuye a mantener la temperatura interna y a reducir el consumo de energía. Por el contrario, el 22 % lo abre innecesariamente, obligando al motor del refrigerador a trabajar más para restablecer la temperatura, lo que incrementa el consumo eléctrico. Promover un uso responsable del refrigerador resulta fundamental para mejorar la eficiencia energética del hogar.

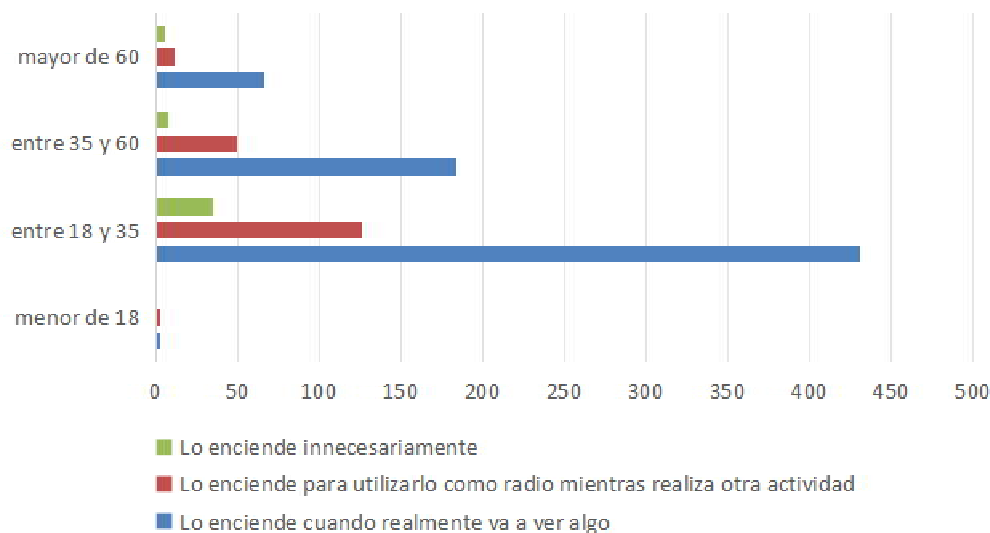


**Fig. 3.** Patrones de uso del televisor entre los encuestados

### Uso del televisor

La figura 3, ilustra los patrones de uso del televisor entre los encuestados. El 72 % lo enciende únicamente cuando tiene la intención de ver algún programa, lo que indica un uso eficiente. Sin embargo, el 20,2 % lo utiliza como radio y el 5 % lo enciende innecesariamente, lo que evidencia la necesidad de mejorar los hábitos de consumo asociados a este dispositivo. Apagar el televisor cuando no se usa contribuye al ahorro de energía y prolonga la vida útil del aparato.

### Uso de equipos de climatización

El comportamiento de los encuestados respecto al uso de equipos de climatización al salir de una habitación. El 64 % apaga los aires acondicionados y ventiladores al salir, lo que refleja un hábito positivo que contribuye al ahorro de energía. Sin embargo, el 36 % deja estos equipos encendidos innecesariamente, lo que incrementa el consumo eléctrico y repercute negativamente tanto en el presupuesto familiar como en el sistema eléctrico nacional. Promover la concienciación sobre la importancia de apagar los dispositivos de climatización cuando no se utilizan es fundamental para mejorar la eficiencia energética en los hogares cubanos.

### Uso de la iluminación

En cuanto a la iluminación, los resultados muestran que el 81 % de los encuestados apaga las luces al salir de una habitación, mientras que el 19 % las deja encendidas. Si bien la mayoría demuestra buenas prácticas de ahorro energético, subsiste una parte significativa de la población cuyos hábitos podrían mejorar. Fomentar el uso de iluminación eficiente y el hábito de apagar las luces puede reducir aún más el consumo innecesario de energía.

### Análisis de ANOVA por grupos de edad

Para examinar si los hábitos de ahorro energético difieren entre los grupos de edad, se realizó un ANOVA de un factor. La variable dependiente fue el número de comportamientos ineficientes, en un rango de 0 a 5 (dejar el aire acondicionado o el ventilador encendido en una habitación vacía, dejar el televisor encendido sin verlo, abrir el refrigerador innecesariamente, dejar las luces encendidas al salir y dejar la olla eléctrica conectada sin usar). La variable independiente fue el grupo etario (18–35 años, 36–60 años y mayores de 60 años).

No se incluyó el grupo de menores de 18 años en el análisis inferencial debido a que su tamaño muestral fue insuficiente ( $n = 4$ ), lo que impide obtener estimaciones robustas o generalizables. Por tanto, los análisis de varianza y comparaciones por edad se realizaron únicamente con los grupos de 18–35, 36–60 y mayores de 60 años.

**Tabla 2.** Estadísticos descriptivos por grupo de edad

| Grupo de edad | N          | Media       | Desv. estd. | Mín.     | Máx.     |
|---------------|------------|-------------|-------------|----------|----------|
| 18–35 años    | 601        | 1,71        | 1,30        | 0        | 5        |
| 36–60 años    | 243        | 1,01        | 1,03        | 0        | 4        |
| 60+ años      | 82         | 0,85        | 1,08        | 0        | 4        |
| <b>Total</b>  | <b>926</b> | <b>1,45</b> | <b>1,27</b> | <b>0</b> | <b>5</b> |

El ANOVA de un factor mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de edad,  $F(2, 923) = 39,6$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,079$ . Los adultos jóvenes (18–35 años) presentaron significativamente más hábitos ineficientes ( $M = 1,71$ ;  $DE = 1,30$ ) que los grupos de 36–60 años ( $M = 1,01$ ;  $DE = 1,03$ ) y mayores de 60 años ( $M = 0,85$ ;  $DE = 1,08$ ). El tamaño del efecto fue pequeño-medio: la edad explica aproximadamente el 8 % de la varianza en el número de hábitos ineficientes.

**Tabla 3.** Resultados del ANOVA de un factor

| Fuente de variación | Suma de cuadrados | Grados de libertad | Media cuadrática | F    | p      | $\eta^2$ |
|---------------------|-------------------|--------------------|------------------|------|--------|----------|
| Entre grupos        | 117,19            | 2                  | 58,60            | 39,6 | <0,001 | 0,079    |
| Dentro de grupos    | 1365,22           | 923                | 1,48             |      |        |          |
| Total               | 1482,41           | 925                | —                |      |        |          |

Estos resultados indican que los adultos jóvenes (18–35 años) presentan significativamente más hábitos ineficientes en comparación con los grupos de mayor edad. El patrón identificado muestra una tendencia general hacia hábitos de ahorro energético ineficientes en la mayoría de los encuestados, si bien las personas de mayor edad tienden a adoptar prácticas de ahorro energético más responsables.

#### **Análisis de clúster: perfiles de usuario**

Se realizó un análisis de clúster de k-medias utilizando las cinco variables de hábitos ineficientes (ver tabla 4), con el fin de identificar perfiles de consumidor diferenciados. El coeficiente de silueta (0,61) indicó una buena estructura de agrupamiento con tres clústeres.

**Tabla 4.** Perfiles de consumo identificados mediante análisis de clúster

| Perfil                  | Tamaño            | AC/vent.<br>encendido en<br>habitación<br>vacía | TV<br>encendida<br>sin verla | Refrigerador<br>abierto<br>innecesariamente | Luces encendidas<br>innecesariamente | Olla<br>eléctrica<br>conectada |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Hábitos<br>Eficientes   | 36,2 %<br>(n=337) | 8 %                                             | 6 %                          | 7 %                                         | 9 %                                  | 11 %                           |
| Hábitos<br>Descuidados  | 44,8 %<br>(n=417) | 28 %                                            | 32 %                         | 24 %                                        | 21 %                                 | 39 %                           |
| Hábitos<br>Ineficientes | 19,0 %<br>(n=176) | 82 %                                            | 58 %                         | 51 %                                        | 43 %                                 | 61 %                           |

Descripción de los perfiles:

1. **Hábitos Eficientes (36,2 %):** usuarios que apagan la mayoría de los electrodomésticos cuando no los necesitan y rara vez incurrir en comportamientos derrochadores. Este perfil representa el estándar deseable.
2. **Hábitos Descuidados (44,8 %):** el grupo más numeroso. Presenta varias prácticas ineficientes, aunque no todas, y constituye el segmento con mayor potencial de mejora mediante educación e intervenciones de bajo costo.
3. **Hábitos Ineficientes (19,0 %):** grupo que incurre sistemáticamente en los cinco hábitos ineficientes evaluados, aunque no implica que el 100 % de sus integrantes realice siempre los cinco comportamientos. Es responsable de una parte desproporcionada del consumo evitable y debería constituir el objetivo prioritario de sistemas de retroalimentación personalizada o de monitoreo inteligente.

Los datos procesados evidencian patrones de comportamiento claramente divergentes en las actividades domésticas analizadas:

1. **Actividades de cocción:** el 91% de los encuestados declaró preparar sus comidas diariamente durante los períodos de máxima demanda (mañana: 6:00-10:00 h; noche: 18:00-22:00 h). Esta concentración horaria coincide con los períodos de mayor demanda energética reportados por el Ministerio de Energía y Minas. Aunque la mayoría utiliza una combinación de gas y electricidad, se observa una mayor proporción de uso de electricidad durante las horas punta, asociada principalmente a electrodomésticos de alto consumo como las cocinas eléctricas. La encuesta revela una creciente conciencia energética de los usuarios respecto al uso de estos dispositivos.

2. **Lavado de ropa:** la mayoría de los encuestados (41,3%) lava la ropa una vez a la semana, mientras que el 28,1% lo hace dos veces por semana. El horario preferido para esta actividad es la mañana (79%).
3. **Climatización:** dado el clima tropical de Cuba, mantener temperaturas interiores confortables constituye una preocupación primordial para los hogares. El 78% de los usuarios utiliza equipos de climatización (ventiladores, aires acondicionados) durante las horas nocturnas (22:00-06:00 h). Sin embargo, el 30% deja estos equipos funcionando en habitaciones desocupadas, lo que podría desperdiciar entre el 15% y el 20% del gasto energético asociado a la climatización, según estimaciones de estudios regionales de OLADE. Los usuarios no perciben que dejarlos encendidos sin utilizarlos represente un gasto significativo. Los datos de la Tabla 5 muestran que estos electrodomésticos se encuentran entre los de mayor consumo energético en los hogares, lo que refleja hábitos de consumo ineficientes exacerbados por las condiciones climáticas. Por ello, resulta necesario que el país fortalezca las políticas públicas orientadas a regular el uso de estos equipos.
4. **Televisión:** el hallazgo más relevante es que el televisor se utiliza hasta nueve horas diarias. Cabe destacar que el 21% de los encuestados interactúa con el televisor de forma innecesaria (es decir, lo usa como radio o para tener sonido de fondo).

La tabla 5, muestra los equipos que la Unión Eléctrica (UNE) y el Ministerio de Energía y Minas de Cuba identifican como los más comunes en el sector residencial en sus campañas de ahorro energético, lo que permite una comparación de interés con los patrones obtenidos en la presente encuesta.

**Tabla 5.** Equipos eléctricos comunes en el sector residencial cubano, identificados por la UNE

| Equipo eléctrico             | Consumo (kWh/mes) |
|------------------------------|-------------------|
| Lavadora                     | 9,0               |
| Televisor                    | 16,8              |
| Refrigerador                 | 31,5              |
| Olla arrocera                | 7,5               |
| Cocina multiusos             | 28,8              |
| Ventilador                   | 13,4              |
| Luminarias                   | 5,0               |
| Unidad de aire acondicionado | 120,0             |

### Es importante tener en cuenta el consumo fantasma

Un pequeño grupo de electrodomésticos (luminarias, ventiladores y televisores) se ha convertido en una fuente de consumo fantasma. Este término se refiere a un consumo individualmente bajo o mínimo que, debido a prácticas inadecuadas de los usuarios —por ejemplo, dejarlos encendidos innecesariamente—, genera un impacto acumulativo que representa una carga energética residencial significativa.

### Comparación con estudios previos e implicaciones teóricas

El hallazgo de que el 30% de los hogares deja los aires acondicionados encendidos en habitaciones vacías resulta similar a las tasas reportadas para Brasil (28%, según estudios de la Empresa de Pesquisa Energética EPE sobre demanda de energía del sector residencial)[27], aunque superior a las reportadas para España (18%, según la serie de estudios SPAHOUSEC del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía IDAE). Esto sugiere que el clima tropical, por sí solo, no explica el comportamiento observado; las tarifas eléctricas subsidiadas y la falta de retroalimentación en tiempo real sobre el consumo también desempeñan un papel importante. Contrariamente a estudios cubanos anteriores [5, 13] que sugerían que los jóvenes son más conscientes energéticamente, nuestros resultados del ANOVA muestran que el grupo de 18-35 años exhibe significativamente más hábitos ineficientes. Una posible explicación es que la muestra sobrerrepresenta a adultos jóvenes que, en muchos casos, no pagan directamente sus facturas de electricidad. Esta hipótesis requiere investigación adicional.

### Perspectivas del análisis de clúster

La identificación de tres perfiles diferenciados (hábitos eficientes, hábitos descuidados y hábitos ineficientes) proporciona una comprensión matizada del consumo residencial. El grupo con hábitos ineficientes (19,0%) es responsable de una parte desproporcionada del consumo evitable.

### Limitaciones

Este estudio presenta varias limitaciones. Primero, el método de encuesta en línea introduce un sesgo de selección, al sobrerrepresentar a individuos con acceso a internet y mayor nivel educativo. Segundo, la muestra se limitó a La Habana urbana, por lo que los resultados podrían no ser generalizables a zonas rurales u otras provincias cubanas. Tercero, los hábitos autoinformados pueden estar sujetos a un sesgo de deseabilidad social. Cuarto, el reducido número de encuestados mayores de 60 años ( $n = 82$ ) limita el poder estadístico de las comparaciones relacionadas con la edad para ese grupo. Quinto, el índice de hábitos no se ponderó por kWh evitables, por lo que los resultados reflejan prevalencia de comportamientos y no impacto energético real. Sexto, es importante señalar que esta investigación parte de la premisa de que los clientes residenciales disponen de un servicio eléctrico estable durante las 24 horas del día, lo que permite analizar sus patrones comunes de consumo.

Por tanto, no se cuantificó el efecto de la inestabilidad del sistema eléctrico cubano, donde los apagones frecuentes generan sobreconsumo por comportamientos anómalos de los clientes, tales como el uso de equipos como indicadores del retorno de la energía, los que pueden distorsionar los patrones de consumo. La investigación futura debería incorporar un muestreo aleatorio estratificado, entrevistas cara a cara y mediciones objetivas mediante medidores inteligentes.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda diseñar campañas educativas segmentadas, utilizando redes sociales para el público joven y talleres comunitarios para los adultos mayores. Dado que el presente estudio se centró en áreas urbanas, se recomienda extender la investigación a áreas rurales. En trabajos futuros podría integrarse el uso de sensores del Internet de las Cosas (IoT) para el monitoreo del consumo en tiempo real, así como comparar los resultados obtenidos con los de otros países del Caribe. Además deberán evaluar el impacto de la inestabilidad del sistema eléctrico y los apagones sobre los hábitos de consumo residencial.

## CONCLUSIONES

La combinación de encuestas ( $n = 930$ ; margen de error del 4,25%) con técnicas estadísticas permitió cuantificar comportamientos que anteriormente solo habían sido analizados de forma cualitativa en Cuba. El estudio reveló que el 30% de los hogares de La Habana mantiene los sistemas de climatización encendidos en habitaciones desocupadas, el 21% deja los televisores encendidos como ruido de fondo y el 22% abre los refrigeradores innecesariamente. Estos hallazgos destacan la influencia de los factores socioculturales en el consumo energético, en línea con estudios regionales.

Se identificaron tres perfiles de consumidor mediante el análisis de clúster: hábitos eficientes (36,2%), hábitos descuidados (44,8%) y hábitos ineficientes (19,0%). Asimismo, se encontraron diferencias significativas por edad (ANOVA,  $p < 0,001$ ), siendo los adultos jóvenes (18-35 años) quienes presentan los hábitos más ineficientes. El ANOVA mostró diferencias significativas por edad ( $F(2, 923) = 39,6$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2 = 0,079$ ), siendo los adultos jóvenes (18-35 años) quienes presentan más hábitos ineficientes. Principales limitaciones: sesgo de selección por encuesta en línea; muestra limitada a La Habana urbana; hábitos autoinformados sujetos a deseabilidad social; y no ponderación del índice por kWh evitables. El grupo de mayores de 60 años tuvo  $n = 82$ , suficiente para el análisis, pero limitado para generalizaciones amplias.

## REFERENCIAS

- [1]. Bulbaai, R., *et al.* "Standby energy consumption and saving potentials in the residential sector in tropical areas: the Caribbean island Curaçao as a case study". *Energy Efficiency*. 2023, vol. 16, p. 88. ISSN 1570-6478. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/375027540\\_Standby\\_energy\\_consumption\\_and\\_saving\\_potentials\\_in\\_the\\_residential\\_sector\\_in\\_tropical\\_areas\\_the\\_Caribbean\\_island\\_Curacao\\_as\\_a\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/375027540_Standby_energy_consumption_and_saving_potentials_in_the_residential_sector_in_tropical_areas_the_Caribbean_island_Curacao_as_a_case_study)
- [2]. Bulbaai, R., *et al.* "Energy Awareness, Energy Use, and Energy-Saving Opportunities in the Caribbean: The Island Curaçao as a Case Study". *Energies*. 2024, vol. 17, p. 4829. ISSN 1996-1073. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/19/4829>
- [3]. Lee, S., *et al.* "Determinants of residential end-use energy: Effects of buildings, sociodemographics, and household appliances". *Energy and Buildings*. 2022, vol. 257. ISSN 1872-6178. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378778821010665>
- [4]. Campo, D., *et al.* "Modeling, Load Profile Validation, and Assessment of Solar-Rooftop Energy Potential for Low-and-Moderate-Income Communities in the Caribbean". *Applied Sciences*. 2023, vol. 13, p. 1184. ISSN 2076-3417. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/13/2/1184>
- [5]. Saunders, A., *et al.* "Futuro energético en CUBA. La transición hacia un sistema renovable de energía – factores políticos, económicos, sociales y medioambientales". University of Turku, Turku School of Economics, Finlandia, 2022. ISBN 978-952-249-572-3. Disponible en: <https://www.utupub.fi/items/e656979f-6b93-4fbe-81c1-3d0a39fe864a>
- [6]. Lazzari, F., *et al.* "User behaviour models to forecast electricity consumption of residential customers based on smart metering data". *Energy Reports*. 2022, vol. 8, p. 3680-3691. ISSN 2352-4847. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722005078>
- [7]. Sena, B., *et al.* "Determinant Factors of Electricity Consumption for a Malaysian Household Based on a Field Survey". *Sustainability*. 2021, vol. 13, p. 818. ISSN 2071-1050. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/2/818>
- [8]. Pérez, R., *et al.* "Transición energética en Cuba: experiencias del proyecto Fuentes Renovables de Energía como apoyo al desarrollo local". Instituto de Información Científica y Tecnológica. 2022, vol. 24. ISSN 0864-4659. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6378/637873567001/637873567001.pdf>
- [9]. Luukkanen, J., *et al.* "Posibilidades y desafíos para desarrollar un sistema eléctrico 100% renovable en Cuba". *Ingeniería Energética*. 2023, vol. 44, n. 2, p. 51-61. ISSN 1815-5901. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9338183>
- [10]. Luukkanen, J., *et al.* "III.6. Modelado del sistema energético cubano con el modelo CubaLinda. Perspectivas para un escenario 100 % renovable". FINLAND FUTURES RESEARCH CENTRE, Finland,

2022. p. 243-72. ISBN 978-952-249-572-3 Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361472547\\_III6\\_Modelado\\_del\\_sistema\\_energetico\\_cubano\\_con\\_el\\_modelo\\_CubaLinda\\_Perspectivas\\_para\\_un\\_escenario\\_100\\_renovable](https://www.researchgate.net/publication/361472547_III6_Modelado_del_sistema_energetico_cubano_con_el_modelo_CubaLinda_Perspectivas_para_un_escenario_100_renovable)
- [11]. Saunders, A., *et al.* "El rol de la Hidroenergía en el sistema eléctrico cubano. Planes futuros hacia 2030. En: DESARROLLO DEL SISTEMA ENERGÉTICO CUBANO – Desafíos y Posibilidades Tecnológicas". University of Turku, Turku School of Economics, Finlandia, 2022. ISBN 978-952-249-574-7. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361942520\\_DESARROLLO\\_DEL\\_SISTEMA\\_ENERGETICO\\_CUBANO\\_-Desafios\\_y\\_Posibilidades\\_Tecnologicas](https://www.researchgate.net/publication/361942520_DESARROLLO_DEL_SISTEMA_ENERGETICO_CUBANO_-Desafios_y_Posibilidades_Tecnologicas)
- [12]. Luukkanen, J., *et al.* "I.3. Desarrollo histórico del sector energético cubano. En: Futuro Energético en Cuba". Finland futures research centre, Finland, 2022, p. 34-58. ISBN 978-952-249-572-3. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361472268\\_I3\\_Development\\_historico\\_del\\_sector\\_energetico\\_cubano](https://www.researchgate.net/publication/361472268_I3_Development_historico_del_sector_energetico_cubano)
- [13]. Montero, R. "III. 5. Tendencias del consumo energético en el sector Residencial en Cuba. En: Futuro energético en CUBA. La transición hacia un sistema renovable de energía – factores políticos, económicos, sociales y medioambientales". FINLAND FUTURES RESEARCH CENTRE. Finland, 2022. p. 243-72. ISBN 978-952-249-572-3. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361470701\\_FUTURO\\_ENERGETICO\\_EN\\_CUBA\\_La\\_transicion\\_hacia\\_un\\_Sistema\\_Renovable\\_de\\_Energia\\_-Factores\\_Politicos\\_Economicos\\_Sociales\\_y\\_Medioambientales\\_FFRC\\_eBooks\\_42022](https://www.researchgate.net/publication/361470701_FUTURO_ENERGETICO_EN_CUBA_La_transicion_hacia_un_Sistema_Renovable_de_Energia_-Factores_Politicos_Economicos_Sociales_y_Medioambientales_FFRC_eBooks_42022)
- [14]. Saunders, A., *et al.* "DESARROLLO DEL SISTEMA ENERGÉTICO CUBANO – Desafíos y Posibilidades Tecnológicas". University of Turku, Turku School of Economics; Finland, 2022. ISBN 978-952-249-573-0. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361471123\\_DESARROLLO\\_DEL\\_SISTEMA\\_ENERGETICO\\_CUBANO\\_-Desafios\\_y\\_Posibilidades\\_Tecnologicas\\_FFRC\\_eBooks\\_52022](https://www.researchgate.net/publication/361471123_DESARROLLO_DEL_SISTEMA_ENERGETICO_CUBANO_-Desafios_y_Posibilidades_Tecnologicas_FFRC_eBooks_52022)
- [15]. Luukkanen, J., *et al.* "Cuban energy futures: The Transition towards a renewable energy system – political, economic, social and environmental factors". University of Turku, Turku School of Economics; Finland, 2022. ISBN 978-952-249-569-3. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361738469\\_CUBAN\\_ENERGY\\_FUTURES\\_The\\_Transition\\_towards\\_a\\_Renewable\\_Energy\\_System\\_-\\_Political\\_Economic\\_Social\\_and\\_Environmental\\_Factors\\_II5\\_Cross-Impact\\_analysis\\_of\\_Cuban\\_economic\\_and\\_energy\\_development\\_trends](https://www.researchgate.net/publication/361738469_CUBAN_ENERGY_FUTURES_The_Transition_towards_a_Renewable_Energy_System_-_Political_Economic_Social_and_Environmental_Factors_II5_Cross-Impact_analysis_of_Cuban_economic_and_energy_development_trends)
- [16]. Saunders, A., *et al.* "Futuro energético en CUBA. La transición hacia un sistema renovable de energía – factores políticos, económicos, sociales y medioambientales". FINLAND FUTURES RESEARCH CENTRE. Finland, 2022, p. 365. ISBN 978-952-249-571-6. Disponible en: <https://www.utupub.fi/items/e656979f-6b93-4fbc-81c1-3d0a39fe864a>
- [17]. James, J. "Economía circular en el sector de los aparatos eléctricos y electrónicos en Cuba". Revista Temas de Economía Mundial. 2022, vol. 115-29. ISSN 1997-4183. Disponible en: [https://sos-de-fran1.exo.io/patria-libros/books/Centro\\_de\\_Investigaciones\\_de\\_la\\_Economia\\_Mundial/Revista\\_Temas\\_de\\_Economia\\_Mundial/Revista\\_Temas\\_de\\_Economia\\_Mundial\\_2022\\_No.42.pdf#page=115](https://sos-de-fran1.exo.io/patria-libros/books/Centro_de_Investigaciones_de_la_Economia_Mundial/Revista_Temas_de_Economia_Mundial/Revista_Temas_de_Economia_Mundial_2022_No.42.pdf#page=115)
- [18]. Yodú, J., *et al.* "Manejo Integrado de los sistemas de gestión de la Empresa Eléctrica Santiago de Cuba para el desarrollo sostenible". Memorias Calidad UH. 2024, n. 1. ISSN 3078-7041. Disponible en: <https://revistas.uh.cu/mccuh/article/view/10289>
- [19]. Rodríguez, E., *et al.* "Análisis del costo/beneficio para prosumidores de energía solar". Ingeniería Energética. 2024, vol. 45, n. 1, p. 9. ISSN 1815-5901. Disponible en: <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/article/view/880>
- [20]. Torrejón, M., *et al.* "Claves metodológicas y estratégicas para estudios basados en encuestas online: un análisis basado en la iniciativa *Checklist for Reporting Results of Internet E-Surveys*". Enfermería Clínica. 2024, vol. 34, n. 3, p. 207-213. ISSN 1130-8621. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9595660>
- [21]. Toro, R., *et al.* "Análisis Empírico del Coeficiente Alfa de Cronbach según Opciones de Respuesta, Muestra y Observaciones Atípicas". Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica. 2022, vol. 2, n. 3, p. 17. ISSN 1135-3848. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4596/459671926003/html/>
- [22]. Roco, Á., *et al.* "Alpha de cronbach y su intervalo de confianza". Nutrición Hospitalaria. 2024, vol. 41, n. 1, p. 270-271. ISSN 1699-5198. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112024000100033](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112024000100033)
- [23]. Méndez, A. "El análisis factorial: una introducción conceptual para la enseñanza y aprendizaje". Enseñanza e Investigación en Psicología. 2024, vol. 6, n. 1. ISSN 0185-1594. Disponible en: <https://revistacneipne.org/index.php/cneip/article/view/240>
- [24]. Stähle, L., and Wold, S. "Analysis of variance (ANOVA)". Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems. 1989, vol. 6, n. 4, p. 259-272. ISSN 1873-7439. Disponible en: <https://pascal-francis.inist.fr/vibad/index.php?action=getRecordDetail&idt=6641114>

- [25]. Kuang, B., *et al.* "Data-driven analysis of influential factors on residential energy end-use in the US". *Journal of Building Engineering*. 2023, vol. 75. ISSN 2352-7102. Disponible en: <https://digitalcommons.mtu.edu/michigantech-p/17233/>
- [26]. Malatesta, T., and Breadsell, J. "Identifying Home System of Practices for Energy Use with K-Means Clustering Techniques". *Sustainability*. 2022, vol. 14. ISSN 2071-1050. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/15/9017>
- [27]. Abrahão, K., *et al.* "Estimativa da evolução do uso final de energia elétrica no setor residencial do Brasil por região geográfica". *Ambient constr.* 2021, vol. 21, p. 383-408. ISSN 1678-8621. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ac/a/MC5DNWHS46jH6hCKKtCzFCc/?format=html&lang=pt>

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Ernesto Alberto Alvarez:** <https://orcid.org/0000-0001-5238-8324>

Diseño de la investigación, recolección de datos. Participó en el análisis de los resultados, redacción del borrador del artículo la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final.

**Lianet Figueroa Valdés:** <https://orcid.org/0009-0004-4459-205X>

Recolección de datos. Participó en el análisis de los resultados, redacción del borrador del artículo la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final.

**Rafael Pomares Tabares:** <https://orcid.org/0000-0002-0625-3055>

Redacción del borrador del artículo la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final.

**Miriam Lourdes Filgueiras Sainz de Rozas:** <https://orcid.org/0000-0002-5273-0975>

Redacción del borrador del artículo la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final.

**Ariel Santos Fuentesfría:** <https://orcid.org/0000-0002-9131-5539>

Participó en el análisis de los resultados, redacción del borrador del artículo la revisión crítica de su contenido y en la aprobación final.