



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Carrera de Administración de Empresas

Factores que Inciden en el Cambio de las Cocinas de Gas Licuado de
Petróleo (GLP) a las Cocinas de Inducción, en el Cantón Cuenca

**Trabajo de titulación previo a la obtención
del Título de Ingeniero Comercial
Modalidad: Artículo Académico**

Autor:

Eloy Alejandro Peláez Campoverde

CI: 0105457279

Correo electrónico: eloypelaez@hotmail.com

Tutor:

Ing. Diego Mauricio Loyola Ochoa

CI: 0102157237

Cuenca-Ecuador

11-octubre-2021



Resumen:

En el presente trabajo se determinan los factores que influyen en la selección de un tipo de cocina u otro, a saber: la de inducción o la de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Con esta finalidad se utilizó el método (Proceso Analítico Jerárquico); el cual sirvió también para establecer el orden de prioridad de las opciones de cocina. Los resultados dejan entrever que, a diferencia de lo comúnmente pensado, no es el Costo Operacional del equipo el que más influye en la decisión de una cocina u otra; sino el Nivel de Seguridad que de estas perciben las personas. Los resultados finales favorecen la selección de la cocina a inducción, lo que establecería una directriz para la actual política energética ecuatoriana.

Palabras claves: Sistema de cocción. Cocinas a GLP. Cocina a inducción. AHP. Ecuador.



Abstract:

In the present study the factors that influence the selection of a type of stove are determined, namely: induction or Liquefied Petroleum Gas (LPG); also finding their respective weights. For this, the Hierarchical Analytical Process Method was used, which also served to establish the order of priority of the stoves options in light of the aforementioned criteria. The results suggest that, unlike what is commonly thought, it is not the Operational Cost of the equipment that most influences the decision of one stove or another, but the Level of Security that the people perceive. The final results favor the selection of induction stove, which would establish a guideline for the current Ecuadorian energy policy.

Keywords: Cooking system. GLP stoves. Induction stoves. AHP. Ecuador.



Índice

Cláusula de Propiedad Intelectual	8
Cláusula de licencia y Autorización para publicación en el Repositorio Institucional.....	9
AGRADECIMIENTO.....	10
DEDICATORIA.....	11
Introducción	12
1. Estado del Arte & Revisión Literaria.....	15
1.1. Cambio de un Sistema de Cocción a Otro.	15
1.2. AHP y Herramientas Multicriterio.	18
2. Metodología y Estrategia Empírica	20
3. Resultados	30
3.1. Información Descriptiva.....	30
3.2. Resultados AHP.....	31
3.3. Discusión:.....	37
4. Conclusiones:.....	39
5. Bibliografía	41
6. Anexos.....	48
Anexo 1. Tamaño de la muestra.	48
Anexo 2.1. Estructura Básica Pareada de Encuesta para Determinación de Prioridades en Criterios.....	51
Anexo 2.2. Estructura Básica Pareada de Encuesta para Determinación de Prioridades en Opciones de Cocción.	52
Anexo 3. Comparaciones de las Opciones (izquierda) y sus normalizaciones (derecha).....	53



Anexo 4. Protocolo..... 56



Índice de Tablas

Tabla 1 Definición de Criterios	23
Tabla 2. Escala Fundamental.....	29
Tabla 3. Comparaciones Pareadas Sintetizadas de los Criterios.....	31
Tabla 4. Normalización de las comparaciones pareadas de los Criterios. ...	33
Tabla 5. Vector Propio Normalizado.....	34
Tabla 6. Preferencia de las Opciones de Cocinas, bajo distintos Criterios. .	35
Tabla 7. Ponderación Global de las opciones.	35
Tabla 8. Comparaciones Pareadas. Costo del GLP sin subsidio.	36
Tabla 9. Normalización de las Comparaciones Pareadas.	36
Tabla 10. Ponderaciones considerando el GLP sin subsidio.	36
Tabla 11. Ponderación Global considerando el GLP sin subsidio.....	37



Índice de Figuras

Figura 1. Árbol de Decisión.....	21
Figura 2. Estructura de Comparación Pareada de dos Criterios.....	24
Figura 3. Comparación de Opciones; considerando Criterios.....	25



Cláusula de Propiedad Intelectual

Cláusula de Propiedad Intelectual

Eloy Alejandro Peláez Campoverde, autor del trabajo de titulación **“Factores que Inciden en el Cambio de las Cocinas de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a las Cocinas de Inducción, en el Cantón Cuenca”**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 11 de octubre de 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eloy Peláez', written over a horizontal line.

Eloy Alejandro Peláez Campoverde

C.I: 010545727-9



Cláusula de licencia y Autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

Eloy Alejandro Peláez Campoverde en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **"Factores que Inciden en el Cambio de las Cocinas de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a las Cocinas de Inducción, en el Cantón Cuenca"**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 11 de octubre de 2021

Eloy Alejandro Peláez Campoverde

C.I: 010545727-9



AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mi Dios quien guía mi camino. A la Universidad de Cuenca por abrirme las puertas de sus aulas y guiar mi futuro. A mis profesores que me impartieron el conocimiento sin ningún interés durante toda mi vida universitaria, en especial al Ing. Diego Loyola primeramente como profesor y luego como mi tutor, quien me supo guiar y lograr sacar en adelante mi trabajo de titulación y también a un gran amigo Freddy quien me apoyo todo el tiempo.

Por siempre mi agradecimiento.

Eloy Alejandro Peláez Campoverde.



DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios quien guía mis pasos, y de manera especial a mi esposa Cindy que me acompañó durante mi vida universitaria, quien sin ningún interés me apoyo en todo momento que estuvo todo el momento a mi lado hasta cumplir mis metas, a mis angelitos que me apoyan en todo momento Sebastián y Valentina quienes son el motor a seguir adelante. A mis padres Eloy Peláez y María Dolores Campoverde que desde niño inculcaron en mis valores y lucharon todo el tiempo hasta lograr cumplir mis sueños, de igual manera a mis hermanos Roció, Efrén, Mercedes, Nuve, Ismael quienes fueron pilares fundamentales en mi vida,

Eloy Alejandro Peláez Campoverde.



Introducción

De acuerdo a la Organización Mundial para la Salud (WHO por sus siglas en inglés), aproximadamente 3 mil millones de personas utilizan combustibles sólidos (i.e. madera, desperdicios de cultivos, estiércol, carbón) y kerosene para la cocción de sus alimentos; la mayoría de ellas se encuentran en Asia, África y América (latina) (Quinn *et al.*, 2018). Este tipo de combustibles plantean retos serios en materia de salud, desarrollo y entorno ambiental. Como alternativas se proponen las denominadas fuentes limpias: gas (natural, GLP y biogás), las cuales emiten menos polución. Para el caso de Ecuador, al menos durante las últimas 3 décadas, la fuente de energía más utilizada en la cocción ha sido el GLP; llegando a los hogares a través de bombonas (cilindros).

El uso del GLP en el Ecuador se ha extendido de tal forma que a nivel nacional aproximadamente el 91% de los hogares la utilizan para la cocción de alimentos (Gould *et al.*, 2018). Este combustible es entregado a los usuarios finales a un precio inferior al de los mercados internacionales (Espinoza & Guayanlema, 2017), es decir, es subsidiado. Este subsidio le cuesta al país aproximadamente 681 millones de dólares por año (Quinn *et al.*, 2018). Si bien el objetivo subyacente de esta medida es facilitar el acceso al GLP a los sectores más vulnerables, se ha evidenciado que quienes más se favorecen son los estratos económicamente más elevados (Muñoz-Miño, 2018). A la par, la diferencia de precios con respecto al resto de países ha dado pie al contrabando hacia Colombia y Perú. Además, los subsidios también han provocado que la población destine los combustibles a actividades que caen fuera de su finalidad (i.e. para actividades comerciales) (Espinoza and Guayanlema, 2017).

El estado ha subsidiado los combustibles, y dentro de ellos al GLP, a raíz del boom petrolero de los 70. Los recursos extras provenientes de este sector contribuyeron a que el gobierno genere subsidios como una medida para que los sectores menos favorecidos accedan a fuentes de energía más eficientes y limpias. No obstante, un consumo creciente junto a una débil infraestructura de



refinación conllevó incrementos en las importaciones. El costo real de estas importaciones fue absorbido por el estado, teniendo como consecuencia desbalances presupuestarios. Con el tiempo los subsidios se tornaron en políticas de estado irrenunciables¹. Cualquier intento de modificación o eliminación ha ocasionado inconformidad ciudadana, provocando estrés político² para el gobierno de turno. Así, el precio del GLP no ha sido modificado desde el año 2001 (Espinoza & Guayanlema, 2017). Tal es la importancia política de los subsidios y su impacto en la psique colectiva que varias veces ha sido mayor la cantidad de presupuesto estatal destinado a estos que a salud o educación (Puig *et al.*, 2018). Lo anterior muestra que la política de subsidios llevada a cabo por el gobierno ecuatoriano se ha convertido en una suerte de incentivador de la demanda (Cueva and Ortiz, 2013).

Las mencionadas políticas también han dado origen a desbalances en el presupuesto general del estado (PGE). Ante ello, durante la última década se ha planteado eliminarlos, al menos de forma parcial. Esta medida permitiría liberar recursos que pudieran ser utilizados en otros programas gubernamentales. Al mismo tiempo, desde el punto de vista del Fondo Monetario Internacional (FMI) (International Monetary Fund, 2014), eliminarlos contribuiría a mejorar los déficits fiscales, a más de suprimir ineficiencias. Precisamente en esta línea, el Gobierno actual³ ha intentado eliminar los subsidios a los combustibles de transporte (gasolina y diésel); no obstante, la presión social frustró el intento. Con todo, el correspondiente al GLP se ha mantenido firme. Con respecto a este, un intento inicial de eliminarlo se observó en el gobierno de Rafael Correa. La idea principal se basaba en reemplazar las cocinas a GLP por cocinas a Inducción, esto a escala nacional. Para materializar esta propuesta el gobierno puso en marcha el Plan de Cocción Eficiente (MEER, 2014), el programa proponía un costo bajo en el consumo eléctrico de las cocinas de inducción; además, de trasfondo se

¹ De hecho, consta en el artículo 285 de la Constitución ecuatoriana.

² Jamil Mahuad entre otros motivos, fue sacado del poder por este asunto.

³ El Gobierno del Lenin Moreno.



contemplaba la eliminación gradual del subsidio al GLP. El programa tenía como uno de sus pilares al cambio de matriz energética, para ello se dio paso a la construcción de la infraestructura necesaria tanto para la generación eléctrica como para su distribución. Sin embargo, el Plan de Cocción Eficiente nunca llegó a materializarse al 100%. De hecho, de las 3.5 millones de cocinas que el gobierno tenía planificado vender hasta el 2018, apenas 750 mil fueron adquiridas (La Hora, 2018).

La población no respondió acorde a lo esperado, sin embargo, la medida está sobre la mesa. Estos antecedentes dejan entrever que existen factores que van más allá de los monetarios (Fernandez, 2001); lo que contribuiría en la decisión final respecto a qué tipo de cocina eligen los hogares para su uso diario. El presente estudio se enmarca en este contexto, e intenta, también, responder a la pregunta ¿Cuál es el tipo de cocina más favorecida por el usuario? considerando diferentes factores o criterios. Con ésta finalidad, se valió de una herramienta de decisión multicriterio: el Proceso Analítico Jerárquico (AHP por sus siglas en inglés). AHP forma parte de la familia de métodos de decisión multicriterio (Department of Communities and Local Government, 2009).

El método AHP es útil ya que contempla las variaciones de escala de cada una de las personas que participan en el estudio (Saaty, 1990, 2008); es decir, las escalas relativas de cada individuo. Mediante este método el individuo compara las opciones a la luz de un criterio, a su vez que posibilita establecer el nivel de preferencia de las opciones analizadas. El resultado final del proceso es un conjunto ordenado de opciones⁴; determinando desde la más preferida a la menos.

Con base a lo mencionado respecto al marco en el cual se desenvuelven los tipos de cocinas a nivel del Ecuador, y considerando que el método AHP ha encontrado espacio para su aplicación en el campo público como privado, así como en diferentes áreas de estudio (Vaidya and Kumar, 2006), el objetivo del

⁴ En el presente caso los tipos de cocina.



presente artículo es determinar los factores que influyen en la selección de un tipo de cocina. Estos factores pueden ser considerados como criterios que contribuyen a sopesar las distintas opciones, dentro de estos se contempla el costo de operación⁵ que es, se supone, uno de los puntos de resistencia de la población; el mencionado costo se lo consideró con y sin subsidio. Lo anterior en busca de una variación en las preferencias. Para este propósito se seleccionó al cantón Cuenca como espacio de estudio, obteniéndose de este una muestra de jefes de hogar.

Lo que resta del artículo se estructura de la siguiente forma: la sección 1 contiene una revisión literaria; la sección 2 describe la metodología, así como los datos; la sección 3 expone los resultados. Finalmente se muestran las conclusiones.

1. Estado del Arte & Revisión Literaria.

Considerando que en el presente estudio convergen dos temas de suma importancia, el estado del arte consta de dos subsecciones. En la primera se expone todo lo relacionado al cambio de un sistema de cocción a otro. Tocando diferentes experiencias alrededor del mundo. En la segunda subsección se presenta una revisión literaria concerniente a AHP y a sus aplicaciones.

1.1. Cambio de un Sistema de Cocción a Otro.

Se han generado ya algunos estudios relacionados con el reemplazo de las cocinas a GLP por las de inducción; aunque, vale decir, en diferentes campos. Por ejemplo Martínez-Gómez et al., (2016) analizan la eficiencia de las cocinas a GLP, eléctricas y a Inducción, determinando que las cocinas a inducción resultan ser las más eficientes; mientras que las que más contaminan son las que funcionan con GLP. Martínez et al., (2017) encontraron que el programa del Gobierno, para el reemplazo de las cocinas de GLP por las de Inducción, a más de las considerables reducciones en las emisiones de CO₂, potencialmente

⁵ Compréndase como costo de operación a aquel correspondiente al tipo de fuente de energía necesario para su funcionamiento: GLP o Electricidad, respectivamente.



ahorrarían 1.16 mil millones de USD; es decir, el programa resultaba conveniente para las finanzas del estado. Por su parte, Naula-Sigua, Campoverde-Campoverde, & Borenstein (2017) presentan un modelo de decisión que permite al usuario determinar el tipo de cocina más conveniente, en base a factores monetarios y cualitativos.

A su vez Gould et al., (2018) analizan los subsidios al GLP y el Plan de Cocción eficiente; encuentra que más del 90% de los hogares utiliza GLP como fuente de cocción. Además, y con respecto a las cocinas de inducción; encuentra que estas, en los casos en los cuales fueron adquiridas, son consideradas como fuente primaria de cocción tan solo en un porcentaje muy bajo de los encuestados; reportan también un nivel muy bajo de satisfacción. Finalmente, y aunque de carácter técnico, González et al., (2015) genera un modelo para evaluar la introducción de las cocinas a inducción y su impacto en la red eléctrica, a nivel de la ciudad de Loja. No obstante, más allá de ello poco o nada se ha encontrado respecto al tema en la literatura nacional.

A nivel internacional también se presentan ciertos estudios, si bien no de forma directamente relacionada, sí con lineamientos que permitan establecer un marco de referencia adecuado. Por ejemplo Chheti et al., (2017) analizan el sistema de cocción de GLP e inducción; establece que este sistema es el más económico, seguro y fácil. De la misma manera los autores determinan que la selección de las opciones depende del: precio, apariencia, diseño de la cocina, y, desde luego, de las preferencias personales. Por otro lado Banerjee et al., (2016) analizan la introducción de sistemas de cocción limpia en la provincia de Himachal Pradesh, en la India. Teniendo como fuente de cocción primaria a la leña, se encontró que la mayoría de hogares que reemplazó sus estufas prefirió a las de inducción en lugar de las de GLP, como cocinas secundarias. No obstante, para el caso de una fuente cocción primaria se observó que apenas el 5% de los hogares se inclinó por las de inducción. Un programa de mejora de cocinas (estufas) también se llevó a cabo en Western Himalaya, India. Si bien no involucró el cambio de tipo de cocinas, sino la mejora de las existentes (tradicionales), se encontró que



las mejoras realizadas convirtieron en más aceptables a las cocinas que cada hogar poseía en ese momento (Aggarwal and Chandel, 2004).

Por otro lado, y en el sentido de formas de cocción limpias, para Rosenthal *et al.* (2018), el avance hacia dichas tecnologías facilita el alcance de al menos 5 objetivos de desarrollo sostenible de la ONU, de los cuales los dos más destacables son: 3ro., Una salud y Bienestar buenos; 13ro., Energía limpia y Asequible. Los autores reconocen que la implementación de tales tecnologías se ve limitada, entre otras, por restricciones de infraestructura. El acceso a estas tecnologías permitiría, a más del muy importante impacto positivo en el cambio climático, salvar vidas derivadas del uso de fuentes de alta emisión de CO₂ (Cookstoves, 2016). Quinn *et al.* (2018) analiza los esfuerzos llevados a cabo alrededor del mundo, para alcanzar fuentes de cocción limpia, entre ellos menciona el implementado (en su momento) por el gobierno del Ecuador. Michelsen & Madlener (2016) estudian el cambio de fuentes de energía fósiles a renovables en sistemas de calefacción en el contexto de los hogares alemanes; para este caso, la protección ambiental, un nivel de dependencia menor de los combustibles fósiles y un mayor grado de conocimiento relacionado con el sistema de calefacción son los principales impulsores del cambio.

Considerando que el cambio de cocinas implica un reemplazo, para Bayus & Gupta (1992) las intenciones de reemplazar un bien durable están relacionadas con las condiciones percibidas del bien y con su edad. De trasfondo también pesan factores como la condición financiera del hogar. Asimismo Bayus (2016) encuentra que en el reemplazo de bienes durables (como es el caso de las cocinas de inducción) existen dos tipos de personas, las que reemplazan antes, y las que reemplazan al final. Quienes reemplazan primero están más preocupados por el estilo y la imagen y menos preocupados con el costo que quienes reemplazan al final. En este sentido, las personas que reemplazan antes tendrían ingresos más altos, pero niveles de educación y estatus ocupacional inferiores que quienes reemplazan al último. Las personas que reemplazan al final, por lo general, se dedican a una actividad de búsqueda más cuidadosa. Por su



parte, Kleijnen, Lee, & Wetzels (2009) encuentran que los principales componentes de la resistencia del usuario a la adopción de productos innovadores, como el caso de la cocina de inducción, son: 1) rechazo (rejection), 2) aplazamiento (postponement), y 3) oposición (opposition), además, establecen dos antecedentes para la resistencia del usuario: a) el grado de cambio requerido y b) los conflictos con la estructura de creencias previas. Prince (2009) encuentra que la calidad de un bien durable esta positivamente relacionado con la longitud del ciclo de reemplazo; en otras palabras, mientras mayor sea el tiempo para el cual se destinará el bien, mayor será la calidad escogida. Para Roster & Richins (2009) las decisiones de reemplazo de un bien son complejas debido a que esta involucra dos subdecisiones-interconectadas pero distintas: a) si reemplazar el bien y b) que hacer con el bien reemplazado. Esta ambivalencia tendría efectos en las etapas pre y post decisión.

A su vez, la eliminación de subsidios al GLP no es un tema nuevo. Por ejemplo el GLP fue subsidiado hasta el 2001 en Brasil; una vez eliminado este subsidio el precio del GLP prácticamente se duplicó, provocando que los usuarios migren hacia otras fuentes de energía; no obstante, fue necesario el auxilio del gobierno a través de subsidios focalizados para familias en extrema pobreza (Lucon, Teixeira and Goldemberg, 2004). Saboohi (2001) encuentra que la eliminación de subsidios energéticos reduce el poder de compra de los ciudadanos más vulnerables; así, plantea que los recursos obtenidos con la eliminación de aquellos subsidios deben ser re-direccionados de tal forma que se reduzcan los efectos negativos, por ejemplo, a través de mejoras en prestaciones sociales del gobierno.

1.2. AHP y Herramientas Multicriterio.

Løken (2007) analiza los diferentes métodos de decisión multicriterio entre los cuales se encuentran: MAVT (Multiattribute Value Theory), MAUT (Multiattribute Utility Theory), AHP (Analytical Hierarchy Process), ELECTRE (Elimination Et Choix Traduisant la Réalité), PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation); etc. El autor concluye que no existe un



método mejor que otro, y que, de ser posible, se debería recurrir a más de uno para establecer comparativas entre sus resultados. Así, el método AHP forma parte de la familia de métodos de decisión multicriterio (Department of Communities and Local Government, 2009). Fue desarrollado por R. W. Saaty (1987), permite la comparación por pares de las opciones considerando diferentes criterios, entregando un ranking de opciones, acorde a como resulten las evaluaciones (Saaty, 1986, 1990, 2008). Además, es común que dentro del proceso estén involucrados expertos; el método soporta decisiones complejas (Russo and Camanho, 2015); y permite sintetizar la opinión de varios individuos, pudiendo contar con una opinión sintetizada (Aczél & Saaty, 1983; Aczél & Alsina, 1986, 1987).

La principal desventaja del método AHP es su alto consumo de tiempo, cuando el número de alternativas y/o criterios es muy grande (Ramanathan and Ganesh, 1995). También Bernhard & Canada (1990) plantea los problemas derivados de AHP, pero en este caso al ubicarlo en un contexto de Costo Beneficio. Por su parte Harker (1987) establece modos diferentes de realizar los cuestionamientos (questions) que sirven como inputs para el método.

AHP ha sido utilizado para un sin número de problemas, por ejemplo para establecer los factores de éxito en la implementación de normas ISO (Chin, Chiu and Tummala, 1999), en el análisis de la contabilidad de costos en el proceso de planeación integrada de recursos dentro de un Aeropuerto (Cicone *et al.*, 2008). Witt, Dumeier, & Geldermann (2020) combinan la planeación de escenarios, el análisis de sistema de energía, y de análisis de decisión multicriterio, para evaluar los sistemas de energía futuros en términos de sostenibilidad, competitividad y seguridad de aprovisionamiento. Thummala & Rao (2011) lo utiliza como apoyo en la compra de productos; su aplicación se la hace en muchos otros casos (Falkner and Benhajla, 1990; Vaidya and Kumar, 2006). Khan *et al.*, (2019) utiliza AHP para determinar los principales factores en el proceso de mejora de software; los autores utilizan una versión de AHP difuso (fuzzy logic). Seyedmohammadi *et al.*, (2019) se vale de AHP y GIS para determinar la



sostenibilidad de tierras destinadas a agricultura; así mismo Ramya & Devadas (2019) lo hacen para establecer la sostenibilidad del desarrollo industrial en la India. Wang, Xu, & Solangi (2020) utilizan AHP en conjunto con un análisis FODA, para determinar la mejor alternativa respecto a fuentes renovables. Una revisión más pormenorizada del método AHP se la puede encontrar en Russo & Camanho (2015).

2. Metodología y Estrategia Empírica

En el presente artículo se realizará una investigación mixta; según Sampieri Hernández (2014) este tipo de investigación combina métodos cuantitativos y cualitativos. En cuanto al primero se utilizarán encuestas a los jefes de hogar y luego se utilizará AHP para obtener un resultado; en lo referente al segundo se realizarán entrevistas a expertos y análisis bibliográfico para la obtención de los criterios adecuados.

La población objetivo son los jefes de hogar del cantón Cuenca. Considerando que un hogar es un grupo de personas que se asocian para compartir básicamente el alojamiento y la alimentación (INEC, 2016a); además dentro de este es el jefe de hogar el responsable en la toma de decisiones, por razones económicas, prestigio o tradición (INEC, 2016b); por lo tanto es a él a quien corresponde seleccionar un tipo de cocina.

De acuerdo a los datos proporcionados por el Sistema Nacional de Información (2019) la población del cantón para el año 2019 está conformada por 625.775 personas, y según El Comercio (2017) una familia típica ecuatoriana esta conforma por cuatro miembros y uno de ellos es considerado jefe de hogar, por lo tanto, la población total objetivo para el estudio es de 156.444 jefes de hogar (hogares).



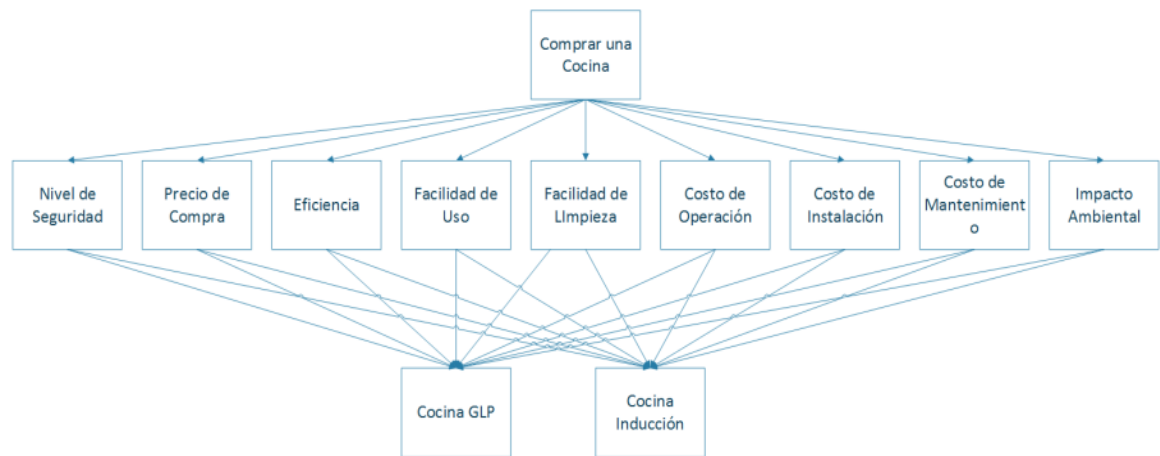
Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza un tipo de muestreo probabilístico estratificado por afijación proporcional⁶. Para las probabilidades de éxito y de fracaso se asumió igual proporción, un nivel de confianza del 97% y un error del 3%. Al aplicar la formula, el tamaño de la muestra es de un total de 1297, las cuales se dividen en las 22 parroquias tanto urbanas como rurales del Cantón Cuenca (Ver anexo 1).

Para obtener los datos necesarios para la presente investigación se aplicó una encuesta (Ver Anexo 2) en las 22 parroquias de Cuenca.

2.1. Estrategia empírica: El Problema de la Selección de Cocinas en Ecuador.

Considerando los antecedentes mencionados y, además, bajo el enfoque de AHP, el problema consiste en seleccionar un tipo de cocina que cumpla con determinados criterios. Este problema se esquematiza en un árbol jerárquico o estructura de decisión presente en la figura 1.

Figura 1. Árbol de Decisión



Elaboración: Autor

En el árbol de decisión se observa que el objetivo es la compra de una cocina. Dicho objetivo se considera como una aproximación ideal para el objetivo

⁶ Es decir, a cada estrato le corresponde una cantidad de muestra proporcional a su representatividad dentro de la población.



selección de una cocina. En el nivel intermedio se observan por su parte los criterios utilizados para la selección. Estos criterios fueron establecidos de acuerdo a la revisión literaria y entrevistas con expertos en la materia tanto en el campo profesional como el académico; la descripción de estos, así como sus unidades de medida se exponen en la tabla 1.

- **Nota para Comparaciones.**

Como se mencionó inicialmente, el método AHP, utiliza comparaciones entre las opciones para establecer un orden de prioridad. Estas comparaciones para el caso de los sistemas de cocción, son hechas considerando cierto aspecto o criterio. Para el caso de los criterios, la determinación de cuáles son los más importantes y cuales los menos, se la hace también comparándolos por pares. Así, por ejemplo, para el caso de establecer si el criterio de *Seguridad* es más importante o menos importante que el criterio *Precio de Compra*, y en que grado, se establece un esquema semejante a la figura 2.



Tabla 1 Definición de Criterios

Criterio	Definición	Unidad de Medida
Seguridad (SE)	Aquellas condiciones que permiten minimizar el riesgo de que el aparato provoque accidentes ya sea a su entorno como a aquellos quienes la manipulan ante un cambio en las condiciones normales de funcionamiento, que fueran no provocadas.	Subjetivo/cualitativo
Eficiencia Energética (EF)	Grado de optimización del consumo eléctrico relativo a cierta actividad de manera que cuando conseguimos realizar esa misma actividad con menos energía, se está mejorando la eficiencia energética.	%Kwh
Facilidad de Limpieza (FL)	Eliminación de la suciedad y la reducción de la población microbiana, a niveles no perjudiciales para la salud de quienes manejan el equipo.	Subjetivo/cualitativo
Facilidad de Uso (FL)	Facilidad con que las personas pueden utilizar una cocina y obtener como resultado los alimentos en el estado deseado.	Subjetivo/cualitativo
Impacto Ambiental (IA)	La contaminación es la introducción de contaminantes a un medio natural que provocan en este un cambio adverso.	Ppm de CO2
Costo de Adquisición	Costo total para el comprador de la propiedad o unidad Adquirida.	\$
Costo Operacional (CO)	Son los costos constantes para mantener el equipo en funcionamiento.	\$/mes
Costo de Instalación (CI)	Gastos que realiza el propietario u organización en el período previo a la apertura y uso del equipo.	\$ (una sola vez)
Costo de Mantenimiento (CM)	Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar el equipo a un estado específico.	\$/año

Elaboración: Autor



El encuestador entonces entabla, con el interrogado, un requerimiento parecido al siguiente:

Considerando que usted está ante la decisión de elegir una cocina para la cocción diaria de alimentos, compare y califique la importancia de los siguientes criterios.

Figura 2. Estructura de Comparación Pareada de dos Criterios.

	Extremadamente a Favor	Fuertemente a Favor	A favor	Debilmente a Favor	Igual	Debilmente a Favor	A Favor	Muy Fuertemente a Favor	Extremadamente a Favor	
Seguridad										Precio de Compra

Elaboración: Autor

La importancia se la da acorde a las puntuaciones especificadas en la tabla 2. La comparación del resto de criterios se las da bajo el mismo enfoque. Las comparaciones completas se las observan en el Anexo 2.1.

Retomando el caso de las opciones de cocción, las comparaciones de éstas utilizan un enfoque similar, pero teniendo en cuenta el desempeño en los criterios enumerados en la tabla 1, véase figura 3. Así, el requerimiento del encuestador para con el encuestado es semejante al siguiente:

Considerando que usted está ante la decisión de elegir una cocina para la cocción diaria de alimentos, califique usted la importancia de las opciones cocina de inducción y cocina a GLP, bajo la consideración del criterio Costo Operacional:



Figura 3. Comparación de Opciones; considerando Criterios.

	Extremadamente a Favor	Fuertemente a Favor	A favor	Debilmente a Favor	Igual	Debilmente a Favor	A Favor	Muy Fuertemente a Favor	Extremadamente a Favor	
Costo Operacional										
<i>Inducción (\$9,45)</i>										<i>GAS (\$3)</i>

Elaboración: Autor

Similares comparaciones se realizan para el resto de criterios. Véase Anexo 2.2.

2.2. Método AHP

Normalmente cuando se mide algo con respecto a una propiedad se utiliza una escala conocida; el método AHP permite obtener escalas relativas utilizando juicios o datos de las escalas estándar. Las valoraciones se las realiza por pares, a la luz de distintos criterios. AHP utiliza niveles, es decir jerarquías (véase Figura 1.), lo que permite focalizar las valoraciones (juicios) separadamente en cada una de las tantas propiedades esenciales necesarias para tomar una buena decisión (Saaty, 1990).

A continuación, se exponen a breves rasgos los fundamentos de AHP. Asuma que se tienen n elementos⁷ A_1, \dots, A_n : de entre los cuales una de sus tantas características o propiedades son sus respectivos pesos w_1, \dots, w_n , los cuales son conocidos. Las comparaciones entre opciones, o entre criterios; o en general entre elementos cualesquiera, dan paso a la matriz **A** que se observa en la ecuación (1). En esta matriz, los elementos de cada fila expresan la importancia que tiene un elemento frente a otro, por lo tanto, la diagonal será igual a 1.

⁷ Estos elementos podrían ser las opciones cocinas o también los criterios.



$$\begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{matrix} \begin{pmatrix} A_1 & A_2 & \cdots & A_n \\ a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \quad (1)$$

Observe que \mathbf{A} multiplica al vector de pesos \mathbf{w} (*lado izquierdo de la ecuación*), el resultado de esta multiplicación es $n\mathbf{w}$ (*lado derecho de la ecuación 1*). Por correspondencia, si n es un valor propio⁸ de \mathbf{A} , entonces \mathbf{w} es el vector propio asociado con esta. La suma de los valores propios de una matriz es igual a su traza, es decir, la suma de los elementos ubicados en la diagonal; en este caso, como se verá luego, la traza de \mathbf{A} es igual a n . Por lo tanto, n es el valor propio más grande.

La solución de $\mathbf{A}\mathbf{w}=n\mathbf{w}$, llamado el vector propio derecho principal⁹ de \mathbf{A} , está compuesto de entradas positivas y es único; lo cual se logra normalizando sus entradas; es decir, dividiéndolas para su suma.

La matriz $\mathbf{A} = (a_{ij})$, $a_{ij} = w_i/w_j$, $i, j=1, \dots, n$, tiene entradas positivas en todos los lugares y satisface la propiedad de reciprocidad $a_{ji} = 1/a_{ij}$, es decir, es recíproca. Además, \mathbf{A} es consistente ya que la condición (2) es satisfecha.

$$a_{jk} = \frac{a_{ik}}{a_{ij}}, i, j, k = 1, \dots, n. \quad (2)$$

Así, una condición necesaria para la consistencia es que \mathbf{A} sea recíproca; (Saaty, 1990) demuestra que una condición necesaria y suficiente para la consistencia es que el valor propio principal de \mathbf{A} sea igual a n . Cuando \mathbf{A} es inconsistente los valores de \mathbf{A} y n (ya que diferirán) permiten establecer una escala de razón cuyos ratios son cercanos a aquella de la escala subyacente $\mathbf{w} = (w_1, \dots, w_n)$; en otras palabras, permite establecer una aproximación a los pesos

⁸ En la literatura anglosajona y germana a los valores propios y vectores propios se les conoce como eigenvalue y eigenvector, respectivamente.

⁹ The principal right eigen vector.



de los criterios. El método propuesto por AHP no solo entrega una escala de razón sino además captura el orden inherente de los juicios o valoraciones.

Hay que considerar que en un entorno de toma de decisión los elementos pertenecientes a la matriz \mathbf{A} no son precisos, sino más bien tan solo estimaciones, lo que podría dar pie a perturbaciones¹⁰. De acuerdo a la teoría de valores propios, una pequeña perturbación, como la que se tiene en n cuando \mathbf{A} es inconsistente, da paso a un problema de valor propio de la forma $\mathbf{A}\mathbf{w} = \lambda_{max}\mathbf{w}$. Aquí λ_{max} es el valor propio principal de \mathbf{A} , y \mathbf{A} no es más consistente pero todavía es recíproco. Ahora el problema es, ¿en qué medida \mathbf{w} refleja la opinión de hecho de los expertos? Note que si se obtiene \mathbf{w} resolviendo el mencionado problema, y entonces se forma una matriz con entradas w_i/w_j se obtiene una aproximación a \mathbf{A} ; o lo que puede ser tomado de otra forma, si se cuenta con \mathbf{A} se puede contar también con una buena aproximación de \mathbf{w} , la matriz de pesos¹¹.

Saaty (1990) también demuestra que la inconsistencia de las valoraciones puede ser capturada por $\lambda_{max} - n$, el cual mide la desviación de las valoraciones (juicios) de la aproximación consistente.

En general, para obtener un índice de consistencia (CI) se computa $(\lambda_{max} - n)/(n - 1)$. CI sirve para obtener el ratio de consistencia (CR) que resulta de la ecuación (3).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

En donde RI no es más que el ratio o índice de consistencia apropiado de acuerdo a n . Vargas (1982), a través de 500 matrices con coeficientes aleatorios en todos los casos, estimó el RI para diferentes n . En base a lo anterior, siempre que $CR \leq 0.10$ es posible decir que las valoraciones presentan una inconsistencia aceptable, y por lo tanto se aceptan las estimaciones \mathbf{w} . En otras

¹⁰ Estas perturbaciones se derivan de los juicios de las personas y de las inconsistencias implícitas que dichos juicios llevan.

¹¹ Esta Matriz de pesos es la que contiene al final, el orden de prioridad o importancia.



palabras, las valoraciones son “consistentes” y por lo tanto los resultados del método AHP válidos.

Básicamente lo que se hace es estimar los pesos o prioridades (w); de los cuales su rechazo o no queda supeditado a CR .

Las valoraciones pareadas (y que serán parte de A) pueden tomar los valores expuestos en la tabla 2.

Hay que mencionar que las comparaciones pareadas se las realiza criterio por criterio siempre teniendo en cuenta el objetivo principal de la decisión; y luego, las opciones, a su vez se las compara también por pares, pero teniendo en cuenta como es su desempeño en determinado criterio (véase Figura 1).

Sintetización de Valores

En el presente contexto se considera la opinión de varios individuos, estos presentan diferentes valoraciones o juicios. Para poder sintetizar estas opiniones, en los casos que ameriten, es necesario recurrir a Aczél & Saaty (1983), quienes al considerar x_1, x_2, \dots, x_n valoraciones o juicios cuantificables demostraron que estos pueden ser sintetizados a través de la ecuación (4).

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = \prod_{k=1}^n x_k^{1/n} \quad (4)$$

En otras palabras, la media geométrica de las valoraciones.



Tabla 2. Escala Fundamental

Intensidad de la Importancia.	Definición	Explicación
1	Igual Importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
3	Moderada importancia de uno sobre otro.	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad respecto a otra
5	Importancia fuerte o esencial	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente una actividad respecto a otra
7	Importancia muy fuerte.	Una actividad está fuertemente favorecida y ha demostrado dominancia en la práctica
9	Importancia extrema	La evidencia favoreciendo una actividad sobre otra es lo más alto posible dentro de la afirmación.
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes.	Cuando el compromiso es necesario.
Recíprocos	Si la actividad i tiene una de los números de arriba asignados a este cuando es comparado con la actividad j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se la compara con i.	

Fuente: (R. W. Saaty, 1987)

Elaboración: Autor



3. Resultados

3.1. Información Descriptiva.

De los hogares encuestados un 68,9% reside en una casa, un 15,61% en un departamento, un 11,78% en mediaguas¹². La mayoría de los hogares, un 57,41%, reside en una vivienda propia; mientras que el resto lo hace en una rentada (26,94%), prestada (7,43%), etc. Considerando que la encuesta se la realizó a los jefes de hogar, un 48,66% de estos tiene un trabajo independiente, un 28,49 % es trabajador en una empresa privada, un 11,48% es empleado público, un 3,53% son jubilados, mientras que el resto son amas de casa, desempleados o estudiantes. Por su parte a nivel educacional un 45,61% de los entrevistados han terminado el bachillerato, un 18,11% han terminado la educación básica, un 16,85% la educación superior, mientras que un 16,56% la educación primaria, apenas un 1,55% tiene un nivel de educación de postgrado. En lo referente al tipo de cocinas que actualmente están utilizando, se observa que de los hogares analizados un 86,09% utiliza cocinas que funcionan con GLP; un 5,15% utiliza o Gas o Inducción, mientras que un 5,22% exclusivamente inducción. Hay que mencionar que un 2,8% posee una cocina eléctrica mientras que el resto prepara sus alimentos utilizando leña o bien no posee ninguna cocina.

Además de lo anterior se consideró adecuado averiguar la razón por la cual las personas que no utilizan una cocina a inducción en efecto no lo hacen. Un 50,70% menciona que no lo hace por temor a un incremento en el costo de la planilla eléctrica, mientras que un 30,83% no lo hace debido al costo de adquisición de la cocina y de sus utensilios, un 9,05% aduce dificultades a la hora de utilizar. Cabe mencionar que un 5% evita la cocina de inducción por considerarla peligrosa.

¹² Viviendas Crónicas o de Emergencia.



Con respecto a aquellos hogares que utilizan cocinas a GLP, en promedio se utiliza 1,65 cilindros de gas por mes, lo que para efectos prácticos podría ser considerado como 2 cilindros. Además, en aquellos hogares que poseen tan solo 1 cilindro de gas la mayor parte (89%) los reemplazan de forma mensual. Mientras que en aquellos que tienen dos cilindros predomina el reemplazo mensual (56,63%) y quincenal (42,05%), el resto lo hace de forma semanal. Finalmente, en aquellos hogares que tienen 3 cilindros, la mayor parte lo reemplaza de forma quincenal (50%) seguidos del reemplazo mensual (42%) y semanal (7%). Con base a los resultados, y si se considera que un mayor número de cilindros podría potencialmente indicar un mayor poder adquisitivo, se confirmaría lo expuesto en un inicio: que el subsidio beneficia a las clases más altas y no precisamente a los más vulnerables. Sin embargo, lo anterior está sujeto a análisis que lo comprueben; es decir, por ahora es de carácter débilmente inferencial.

3.2. Resultados AHP

En la tabla 3 se presentan las comparaciones pareadas sintetizadas de los distintos criterios que contribuyen con el objetivo “Selección de una Cocina”. Hay que mencionar que los costos operacionales y de adquisición constan directamente en la encuesta realizada, así como los valores referentes para la comparación del caso, por lo que se le pide al lector remitirse al respectivo anexo.

Tabla 3. Comparaciones Pareadas Sintetizadas de los Criterios.

	SE	CA	EF	FU	FL	CO	CI	CM	A
SE	1	3	2 5/6	2 3/4	2 6/7	2 1/2	2 2/9	2 1/5	2
CA	1/3	1	1 5/7	1 1/2	1 5/8	1 1/4	1 1/5	1 1/5	1 1/4
EF	1/3	4/7	1	1 4/9	1 1/4	1 1/8	1	1	1
FU	3/8	2/3	2/3	1	1 1/4	1	5/6	6/7	1
FL	1/3	3/5	4/5	4/5	1	1	4/5	7/8	8/9
CO	2/5	4/5	8/9	1	1	1	1	1	1
CI	4/9	5/6	1	1 1/5	1 1/4	1	1	1	1 1/7



CM	4/9	5/6	1	1 1/6	1 1/7	1	1	1	1
IA	1/2	4/5	1	1 1/9	1 1/8	1	7/8	1	1

Elaboración: Autor

La última columna de la tabla 4 indica la prioridad del criterio. Por ejemplo, *Nivel de Seguridad* es el criterio que más pesa (0.2386) a la hora de seleccionar una cocina. Por su parte el *Costo de Adquisición* resulta ser el segundo criterio más importante (0.1203), sin embargo, representa prácticamente la mitad de la importancia del Nivel de Seguridad. Los criterios *Costo de Instalación*, *Costo de Mantenimiento*, *Eficiencia Energética*, *Impacto Ambiental* y *Costo de Operación* tienen todos ellos un nivel de importancia bastante parecido a la hora de seleccionar una cocina, teniendo cada uno de ellos un peso de 0.0998, 0.0955, 0.0952, 0.941 y 0.0932 respectivamente. Es decir, los hogares les dan un nivel de importancia prácticamente similar. Como penúltimo criterio en importancia se encuentra la *Facilidad de uso* con un 0.0845 de peso. Finalmente, la *Facilidad de Limpieza* pareciera ser el criterio menos importante a la hora de seleccionar una cocina, con apenas el 0.0789 del peso total.



Tabla 4. Normalización de las comparaciones pareadas de los Criterios.

Criterios	SE	CA	EF	FU	FL	CO	CI	CM	IA	Peso.
SE	0.2379	0.3246	0.2573	0.2296	0.2275	0.2326	0.2239	0.2149	0.1995	0.2386
CA	0.0810	0.1105	0.1571	0.1275	0.1298	0.1187	0.1210	0.1167	0.1205	0.1203
EF	0.0842	0.0640	0.0911	0.1209	0.0999	0.1060	0.0962	0.1012	0.0929	0.0952
FU	0.0869	0.0727	0.0632	0.0839	0.0981	0.0999	0.0847	0.0831	0.0878	0.0845
FL	0.0831	0.0676	0.0724	0.0680	0.0795	0.0862	0.0818	0.0855	0.0857	0.0789
CO	0.0959	0.0873	0.0806	0.0788	0.0865	0.0938	0.1101	0.1027	0.1035	0.0932
CI	0.1074	0.0922	0.0957	0.1001	0.0982	0.0861	0.1011	0.1054	0.1116	0.0998
CM	0.1080	0.0924	0.0878	0.0986	0.0907	0.0891	0.0936	0.0976	0.1016	0.0955
IA	0.1155	0.0887	0.0950	0.0925	0.0898	0.0877	0.0877	0.0930	0.0968	0.0941

Elaboración: Autor.

Lo hasta ahora expuesto muestra los pesos en base a la normalización de la matriz de valoraciones (**A**). No obstante, es necesario además obtener el valor propio (eigen value) y vector propio (eigen vector) para posteriormente determinar si los cálculos y valoraciones son consistentes o tienen un nivel de inconsistencia aceptable. Para el cálculo del vector propio y del valor propio se recurrió a un motor web¹³. La matriz de ingresos para los cálculos fue la correspondiente a la tabla 3. Así, el valor propio obtenido fue de 9.06117, mientras que el vector propio correspondiente fue:

$$w^T = (0.663173 \ 0.332633 \ 0.261912 \ 0.233023 \ 0.217899 \ 0.257171 \ 0.27549 \ 0.263494 \ 0.260227)$$

Normalizando dicho vector también se obtiene los pesos apropiados de los diferentes criterios, lo cual se observa en la tabla 5.

¹³ <https://www.dcode.fr/matrix-eigenvalues>

**Tabla 5.** Vector Propio Normalizado.

Criterio	Eigen Vector	Peso
Nivel de Seguridad	0.6632	0.2398
Precio de Compra	0.3326	0.1203
Eficiencia Energética	0.2619	0.0947
Facilidad de Uso	0.233	0.0843
Facilidad de Limpieza	0.2179	0.0788
Costos de Operación	0.2572	0.093
Costos de Instalación	0.2755	0.0996
Costos de Mantenimiento	0.2635	0.0953
Impacto Ambiental	0.2602	0.0941
Total		1

Elaboración: Autor.

Como el lector se percatará, los pesos obtenidos mediante la normalización de **A** y la normalización del vector propio son bastante similares. No obstante, y ya contando con el valor propio, fue posible obtener *CI* (índice de consistencia) el cual por su parte es necesario para calcular *CR* en base a la ecuación (3). Recuerde que para esto es necesario también contar con un *RI*, el cual se obtiene de Vargas (1982); para el caso de los criterios $n=9$, por lo que $RI=1,4457$. Además, recuerde que $CI = (\lambda_{max} - n)/(n - 1)$, es decir, $(9,06117 - 9)/(8)$ lo que resulta $0,00764625$. Por lo tanto, aplicando (3) se tiene que para este caso $CR=0,00528896 < 0,10$; por lo que los pesos obtenidos para los criterios son consistentes, o en todo caso, muestran una inconsistencia altamente aceptable.

Una vez validados estos pesos sirven para establecer la comparación de las



opciones de cocinas; en otras palabras, los pesos de los distintos criterios sirven como ponderadores. Las comparaciones, bajo los distintos criterios, de las dos opciones de cocinas: GLP e Inducción, así como sus resultados normalizados constan en el anexo 2.2. Mientras que un resumen de los resultados de las mencionadas comparaciones, así como su ponderación a luz de cada criterio consta en las tablas 6 y 7 respectivamente.

Tabla 6. Preferencia de las Opciones de Cocinas, bajo distintos Criterios.

	Cost Ope.	Cost Adq.	Cost Inst.	Cost Mant.	Efici Energ	Facild Uso	Facild Limp	Seguridad	limp Amb
Ponderación	9.30%	12.03%	9.96%	9.53%	9.47%	8.43%	7.88%	23.98%	9.41%
Inducción	64.72%	60.33%	42.59%	50.00%	47.94%	47.28%	49.35%	53.16%	57.50%
GLP	35.28%	39.67%	57.41%	50.00%	52.06%	52.72%	50.65%	46.84%	42.50%

Elaboración: Autor.

Tabla 7. Ponderación Global de las opciones.

	Cost Ope.	Cost Adq.	Cost Inst.	Cost Mant.	Efici Energ	Facild Uso	Facild Limp	Seguridad	limp Amb	Peso
Inducción	6.02%	7.26%	4.24%	4.76%	4.54%	3.98%	3.89%	12.75%	5.41%	52.86%
GLP	3.28%	4.77%	5.72%	4.76%	4.93%	4.44%	3.99%	11.23%	4.00%	47.14%

Elaboración: Autor.

De la Tabla 7 se puede mencionar que el tipo de cocina que más le favorece al hogar promedio es la cocina de inducción; teniendo un peso de 52,86% frente a un 47,14% de la cocina a GLP.

Además del análisis anterior, el presente estudio también intenta averiguar si el incremento en el costo del GLP influye en la decisión de una u otra cocina. En la tabla 8 y 9, constan respectivamente las valoraciones pareadas de las distintas opciones a la luz del criterio *Costo Operacional*, pero en esta ocasión, el gasto



en GLP es de 30 dólares, asumiendo un costo por cilindro sin subsidio de 15 USD.

Tabla 8. Comparaciones Pareadas. Costo del GLP sin subsidio.

Costo Operacional	Inducción	GLP
Inducción	1	2 2/5
GLP	2/5	1
	1 2/5	3 2/5

Elaboración: Autor.

Tabla 9. Normalización de las Comparaciones Pareadas.

Costo Operacional	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,70592134	0,70592	70,59%
GLP	0,29407866	0,29408	29,41%
			100%

Elaboración: Autor.

Las comparaciones en el resto de criterios se mantienen debido a que estas no han sufrido modificaciones en sus suposiciones subyacentes; únicamente es el costo operacional el que fue modificado. Asumiendo esta variación la tabla 10 y 11 expresa la nueva ponderación global y el peso de cada una de las opciones considerando cada uno de los criterios, respectivamente.

Tabla 10. Ponderaciones considerando el GLP sin subsidio.

	Cost Ope.	Cost Adq.	Cost Inst.	Cost Mant.	Efici Energ	Facild Uso	Facild Limp	Seguridad	limp Amb
100%=	9,30%	12,03%	9,96%	9,53%	9,47%	8,43%	7,88%	23,98%	9,41%
Inducción	70,59%	60,33%	42,59%	50,00%	47,94%	47,28%	49,35%	53,16%	57,50%
GLP	29,41%	39,67%	57,41%	50,00%	52,06%	52,72%	50,65%	46,84%	42,50%

Elaboración: Autor.

Tabla 11. Ponderación Global considerando el GLP sin subsidio.

	Cost Ope.	Cost Adq.	Cost Inst.	Cost Mant.	Efici Energ	Facild Uso	Facild Limp	Seguridad	limp Amb	Preferencia
Inducción	6,57%	7,26%	4,24%	4,76%	4,54%	3,98%	3,89%	12,75%	5,41%	53,41%
GLP	2,74%	4,77%	5,72%	4,76%	4,93%	4,44%	3,99%	11,23%	4,00%	46,59%
										100,00%

Elaboración: Autor.

Como se percatará el lector, la variación en el precio del GLP modifica la ponderación que tiene la cocina a inducción frente a la de GLP. Así, de un 64,73% que anteriormente pesaba la cocina a inducción, considerando un GLP más costoso, pasa a un 70,59%, véase tabla 10. Sin embargo, a nivel global es pequeño el incremento; así, de un 52,86% que inicialmente pesaba la cocina de inducción pasa a un 53,41%. Es decir, el incremento en la preferencia por la cocina a inducción no es substancial.

3.3. Discusión:

Llama la atención que el criterio que más pesa a la hora de seleccionar una cocina no sea la del *Costo de Operación*; la creencia común atribuye a los mencionados costos una preponderancia que al parecer está sobreestimada. Partiendo de este punto de vista, el hecho de que el costo operacional incremente sustancialmente para el caso de las cocinas a GLP, no impacta de forma significativa en la decisión de seleccionar a la cocina de inducción; esto desde una perspectiva global y considerando todos los factores o criterios mencionados. Esto básicamente sucede debido a que existen varios factores adicionales a más del *Costo Operacional*. Estos factores en algunos casos tienen un peso similar al Costo Operacional. Ahora bien, si se considerara solo este criterio, sí que se nota un cambio en la preferencia. Asuma que en las condiciones actuales (sin subsidio) la gente favorece a la cocina de inducción en un casi 65%, mientras que en el escenario sin subsidio adopta un valor de 70%. En ambos casos, como se observa, la opción favorecida es la cocina a inducción; no obstante, en el



contexto real lo que se percibe es que la mayor parte de la población aún mantiene la cocina a GLP. Esto plantea encontrar una respuesta a este tipo de resistencia; del estudio de campo es posible mencionar que el origen de esta resistencia está en el hecho de incurrir en costos adicionales para adquirir una cocina nueva cuando se posee una que funciona en condiciones razonables, y cuyos costos operacionales, por el momento son favorables.

Esta realidad torna más comprensible el hecho de que si bien a nivel del método presentado la cocina a inducción resulta ser en todo caso la más conveniente, en la práctica los hogares aún no la acogen. Los resultados muy posiblemente sean válidos para aquellos hogares que están a punto de adoptar un sistema de cocción nuevo y cuyas viviendas han sido adecuadamente adaptadas para la utilización de las cocinas a inducción.

Además, es muy probable que en los contextos actuales existan motivaciones no expresadas en los criterios manejados, las cuales promueven el no adoptar la cocina a inducción, o cuando menos, su postergación. Es más que seguro que existen factores psicológicos, tales como la costumbre y la aversión a lo desconocido, que estarían influyendo en la decisión de compra de una cocina de inducción, y que como es evidente, impidieron (y siguen impidiendo) la implementación de las cocinas de inducción, a pesar de que como se observó esta posee claras ventajas por sobre la cocina a GLP.



4. Conclusiones:

El presente estudio encuentra que el factor que más pesa a la hora de seleccionar una cocina es el *Nivel de Seguridad*. Esto no es raro, si se considera que el ser humano es averso al riesgo. El resto de factores tienen una ponderación similar entre sí.

Las comparaciones de las opciones de cocinas a la luz de diferentes criterios dieron como mejor opción a la de inducción. Por su parte el costo operacional no ponderó como se hubiera esperado, es decir, no es el que más impacta a la hora de seleccionar una cocina.

El presente estudio puede ser considerado como directriz para la implementación de políticas que motiven el uso de cocinas más amigables con el medioambiente, y que permita, en la medida de lo posible, abandonar los combustibles fósiles. En otras palabras, para la implementación de políticas que contribuyan a la adopción de las cocinas de inducción. En esta línea, contribuye con los posibles criterios, y su importancia, que los usuarios observan a la hora de seleccionar una cocina. Estos factores fueron tomados y sintetizados de la población cuencana. Las valoraciones fueron sometidas a una prueba de consistencia, la cual, en base a los resultados, se cumplió satisfactoriamente.

Los resultados, como se demostró, son consistentes en sus valoraciones. Queda pendiente el estudio del por qué la adopción de las cocinas a inducción, en reemplazo de las de GLP, no tuvieron el alcance que se hubiera esperado. Como se mencionó en la parte de la discusión, habría factores psicológicos no capturados en el presente estudio; estos factores quedan como motivantes para futuras investigaciones de los respectivos campos de estudio (i.e. psicología, finanzas conductuales. etc).

Finalmente, si bien existen matices subyacentes que al parecer no están siendo del todo capturados, con la información y métodos disponibles,



teóricamente la cocina más favorecida (más conveniente) para el usuario promedio, es la de inducción.



5. Bibliografía

Aczél, J. and Alsina, C. (1986) 'On Synthesis of Judgments', *Socio-Economic Planning Sciences*, 20(6), pp. 333–339.

Aczél, J. and Alsina, C. (1987) 'Synthesizing Judgements: a Functional Equations Approach', *Mathematical Modelling*, 9(3–5), pp. 311–320. doi: 10.1016/0270-0255(87)90487-8.

Aczél, J. and Saaty, T. L. (1983) 'Procedures for Synthesizing Ratio Judgements', *Journal of Mathematical Psychology*, 27(1), pp. 93–102. doi: 10.1016/0022-2496(83)90028-7.

Aggarwal, R. K. and Chandel, S. S. (2004) 'Review of Improved Cookstoves Programme in Western Himalayan State of India', *Biomass and Bioenergy*, 27, pp. 131–144. doi: 10.1016/j.biombioe.2004.01.001.

Álvarez, M. *et al.* (2009) 'Aplicación del modelo AHP como apoyo para la toma de decisiones en proyectos de grandes infraestructuras con impacto social .', pp. 59–66.

Astudillo, R. *et al.* (2015) 'Sustitución de cocinas de gas licuado de petróleo por cocinas eléctricas a inducción . Un caso ecuatoriano Replacement of liquefied petroleum gas stoves for electric induction ones . An ecuadorian case'.

Banerjee, M., Prasad, R., Rehman, Ibrahim H, *et al.* (2016) 'Induction stoves as an option for clean cooking in rural India'. Elsevier Ltd, 88, pp. 159–167. doi: 10.1016/j.enpol.2015.10.021.

Banerjee, M., Prasad, R., Rehman, Ibrahim H., *et al.* (2016) 'Induction Stoves as an Option for Clean Cooking in Rural India', *Energy Policy*. Elsevier, 88, pp. 159–167. doi: 10.1016/j.enpol.2015.10.021.

Bayus, B. L. (2016) 'Replacement Buyer', *Journal of Marketing*, 55(1), pp. 42–51.

Bayus, B. L. and Gupta, S. (1992) 'An Empirical Analysis of Consumer Durable Replacement Intentions', *International Journal of Research in Marketing*, 9(3), pp. 257–267. doi: 10.1016/0167-8116(92)90021-C.

BCE (2017) 'REPORTE DEL SECTOR'.

Bernhard, R. H. and Canada, J. R. (1990) 'Some Problems in Using Benefit' Cost Ratios with the Analytic Hierarchy Process', *The Engineering Economist*, 36(1), pp. 56–65. doi: 10.1080/00137919008903031.

Chheti, R. *et al.* (2017) 'Analysis on Integrated LPG Cook Stove and Induction Cooktop for Cooking Purposes in Bhutan Analysis on Integrated LPG Cook Stove and Induction Cooktop for', *International Journal of Science and Research*.



Chin, K.-S., Chiu, S. and Tummala, V. M. R. (1999) 'An Evaluation of Success Factors Using the AHP to Implement ISO 14001-Based EMS', *International Journal of Quality & Reliability Management*, 16(4), pp. 341–362. doi: 10.1108/02656719910248226.

Cicone, D. *et al.* (2008) 'Functionality of the Approach of Hierarchical Analysis in the Full Cost Accounting in the IRP of a Metropolitan Airport', *Energy Policy*, 36(3), pp. 991–998. doi: 10.1016/j.enpol.2007.11.014.

COMERCIO (2018) *Aprovechamiento de energías renovables en el Ecuador*.

El Comercio (2017) *INEC: el ingreso de la familia típica en Ecuador es USD 700 mensuales, en promedio | El Comercio*.

EL COMERCIO (2018a) 'FMI: la eliminación de subsidios a los combustibles debe ser gradual'.

EL COMERCIO (2018b) 'Subsidio para uso de cocinas de inducción se amplía al 2024.'

Cookstoves, G. A. F. C. (2016) *Clean Cooking: Key to Achieving Global Development and Climate Goals*.

Cueva, S. and Ortiz, M. (2013) *Ingresos Fiscales por Explotación de Hidrocarburos en Ecuador*, *Interamerican Development Bank*.

Department of Communities and Local Government (2009) *Multi-criteria Analysis: a Manual*. London. Available at: <http://www.communities.gov.uk/publications/corporate/multicriteriaanalysismanual>.

EnerLAC (2017) 'IMPACTO DE LA INTRODUCCIÓN DE COCINAS DE INDUCCIÓN EN LA CALIDAD DE LA ELECTRICIDAD EN LOS HOGARES DE ECUADOR'.

EL ESPAÑOL (2015) 'Gas, vitrocerámica o inducción, ¿qué cocina es mejor?'

Espinoza, S. and Guayanlema, V. (2017) 'Balance y proyecciones del sistema de subsidios energéticos en Ecuador', *Análisis*. Friedrich Ebert Stiftung (FES) ILDIS, pp. 1–28. Available at: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/13648.pdf>.

EXPRESO (2018a) 'El Ecuador produce menos gas doméstico', December.

EXPRESO (2018b) 'En duda el subsidio al gas para impulsar las cocinas de inducción.', March.

Falkner, C. H. and Benhajja, S. (1990) 'Multi-attribute Decision Models in the Justification of CIM Systems', *The Engineering Economist*, 35(2), pp. 91–114. doi:



10.1080/00137919008903008.

Fernandez, V. P. (2001) 'Observable and Unobservable Determinants of Replacement of Home Appliances', *Energy Economics*, 23(3), pp. 305–323. doi: 10.1016/S0140-9883(00)00066-9.

GASNOVA (2015) '¿Qué es el GLP?'

González, C. *et al.* (2015) 'Algoritmo Inteligente para Evaluar el Impacto de la Introducción Masiva de Cocinas de Inducción', *Ingeniería Energética*, 36, pp. 304–312.

Gould, C. F. *et al.* (2018) 'Government policy, clean fuel access, and persistent fuel stacking in Ecuador', *Energy for Sustainable Development*. The Authors, 46, pp. 111–122. doi: 10.1016/j.esd.2018.05.009.

GRANDA, S. (2017) 'Subsidios a los hidrocarburos en Ecuador', (11), pp. 92–99.

Harker, P. T. (1987) 'Alternative Modes of Questioning in the Analytic Hierarchy Process', *Mathematical Modelling*, 9(3–5), pp. 353–360. doi: 10.1016/0270-0255(87)90492-1.

La Hora (2018) *3,5 millones de cocinas de inducción quiere vender el Gobierno hasta 2023*. Available at: <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102140283/ecuador-retoma-el-proyecto-de-las-cocinas-de-induccion-> (Accessed: 30 April 2020).

INEC (2016a) *Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.

INEC (2016b) *Metodología para la medición del empleo en Ecuador*.

International Monetary Fund (2014) *Press Release: IMF Executive Board Concludes 2014 Article IV Consultation with Ecuador, PRESS RELEASE NO. 14/393*. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/14/01/49/pr14393> (Accessed: 22 September 2019).

Khan, A. A. *et al.* (2019) 'Fuzzy AHP based prioritization and taxonomy of software process improvement success factors in global software development', *Applied Soft Computing*. Elsevier B.V., 83, p. 105648. doi: 10.1016/j.asoc.2019.105648.

Kleijnen, M., Lee, N. and Wetzels, M. (2009) 'An exploration of consumer resistance to innovation and its antecedents', *Journal of Economic Psychology*. Elsevier B.V., 30(3), pp. 344–357. doi: 10.1016/j.joep.2009.02.004.

Løken, E. (2007) 'Use of Multicriteria Decision Analysis Methods for Energy Planning Problems', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), pp.



1584–1595. doi: 10.1016/j.rser.2005.11.005.

Lucon, O., Teixeira, S. and Goldemberg, J. (2004) 'LPG in Brazil : Lessons and Challenges LPG in Brazil: Lessons and Challenges', *Energy for Sustainable Development*, VIII(3). doi: 10.1016/S0973-0826(08)60470-6.

Manzano, L. (2012) 'SUSTITUCIÓN DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) POR COCINAS ELÉCTRICAS DE INDUCCIÓN EN EL ECUADOR', *Escuela de Organización Industrial*.

Martínez-Gómez, J. *et al.* (2016) 'Analysis of LPG, electric and induction cookers during cooking typical Ecuadorian dishes into the national efficient cooking program', *Food Policy*, 59, pp. 88–102. doi: 10.1016/j.foodpol.2015.12.010.

Martínez, J. *et al.* (2017) 'Analysis of energy , CO2 emissions and economy of the technological migration for clean cooking in Ecuador', *Energy Policy*. Elsevier Ltd, 107(April), pp. 182–187. doi: 10.1016/j.enpol.2017.04.033.

MEER, M. de E. y E. R. (2014) 'Programa de Eficiencia Energética para Cocción por Inducción y Calentamiento de Agua con Electricidad en Sustitución del GLP en el Sector Residencial'.

Michelsen, C. C. and Madlener, R. (2016) 'Switching from Fossil Fuel to Renewables in Residential Heating Systems: An empirical Study of Homeowners' Decisions in Germany', *Energy Policy*. Elsevier, 89, pp. 95–105. doi: 10.1016/j.enpol.2015.11.018.

Muñoz-Miño, F. (2018) 'Subsidios a los combustibles en Ecuador : elementos y dimensiones para una discusión argumentada', *Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) Ecuador*. Quito: FES-ILDIS.

Naula-Sigua, F. B., Campoverde-Campoverde, J. A. and Borenstein, D. (2017) 'Model for decision-making, change of LPG stove to induction stove, case in Ecuador', *DYNA (Colombia)*, 84(203), pp. 95–100. doi: 10.15446/dyna.v84n203.62025.

ORTIZ, G. (2018) 'La sustitución de cocinas : una ruta para rebajar el subsidio'.

Pérez, J. and Merino, M. (2010) 'DEFINICIÓN DE SUBSIDIO'.

Prince, J. T. (2009) 'How do Households Choose Quality and Time to Replacement for a Rapidly Improving Durable Good?', *International Journal of Industrial Organization*. Elsevier B.V., 27(2), pp. 302–311. doi: 10.1016/j.ijindorg.2008.09.002.

Puig, I. *et al.* (2018) 'Subsidios a Los Combustibles Fósiles En Ecuador : Diagnósis y Opciones para su Progresiva Reducción', *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 28(1), pp. 87–106.



Quinn, A. K. *et al.* (2018) 'An analysis of efforts to scale up clean household energy for cooking around the world', *Energy for Sustainable Development*. Elsevier Inc., 46, pp. 1–10. doi: 10.1016/j.esd.2018.06.011.

R. W. Saaty (1987) 'THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS-WHAT AND HOW IT IS USED', 9(3), pp. 161–176.

Ramanathan, R. and Ganesh, L. S. (1995) 'Energy Resource Allocation Incorporating Qualitative and Quantitative Criteria: An Integrated Model Using Goal Programming and AHP.'

Ramya, S. and Devadas, V. (2019) 'Integration of GIS, AHP and TOPSIS in evaluating suitable locations for industrial development: A case of Tehri Garhwal district, Uttarakhand, India', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 238, p. 117872. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.117872.

RECORD (2015) 'Qué son las cocinas de inducción y por qué elegirías'.

Rodríguez, S. (2018) '¿Qué tan potente fue en realidad la reforma energética?', September.

Rosenthal, J. *et al.* (2018) 'Clean cooking and the SDGs : Integrated analytical approaches to guide energy interventions for health and environment goals ☆ , ☆☆', *Energy for Sustainable Development*. Elsevier Inc., 42, pp. 152–159. doi: 10.1016/j.esd.2017.11.003.

Roster, C. A. and Richins, M. L. (2009) 'Ambivalence and attitudes in consumer replacement decisions', *Journal of Consumer Psychology*. Society for Consumer Psychology, 19(1), pp. 48–61. doi: 10.1016/j.jcps.2008.12.008.

Russo, R. D. F. S. M. and Camanho, R. (2015) 'Criteria in AHP : a Systematic Review of Literature', *Procedia - Procedia Computer Science*. Elsevier Masson SAS, 55(I tqm), pp. 1123–1132. doi: 10.1016/j.procs.2015.07.081.

Saaty, T. L. (1986) 'Absolute and relative measurement with the AHP. The most livable cities in the United States', *Socio-Economic Planning Sciences*, 20(6), pp. 327–331. doi: 10.1016/0038-0121(86)90043-1.

Saaty, T. L. (1990) 'How to make a decision: The analytic hierarchy process', *European Journal of Operational Research*, 48(1), pp. 9–26. doi: 10.1016/0377-2217(90)90057-I.

Saaty, T. L. (2008) 'Decision making with the analytic hierarchy process', *International Journal Services Sciences*, 1(1), pp. 83–98. doi: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.

Saboohi, Y. (2001) 'An evaluation of the impact of reducing energy subsidies on living expenses of households', *Energy Policy*, 29(3), pp. 245–252. doi: 10.1016/S0301-4215(00)00116-6.



SALAS, B. and KARLA, G. (2018) *Esmeraldas*, 2018. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE ESMERALDAS.

Sampieri Hernández, R. (2014) *Metodología de la Investigación*. 6th edn. Edited by S. A. D. C. V. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES. Mexico.

SERVICIO NACIONAL DE GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS (2015) 'Explosiones de cilindros de GLP continúan restando vidas ecuatorianas.'

Seyedmohammadi, J. *et al.* (2019) 'Development of a model using matter element, AHP and GIS techniques to assess the suitability of land for agriculture', *Geoderma*. Elsevier, 352(February 2018), pp. 80–95. doi: 10.1016/j.geoderma.2019.05.046.

Sistema Nacional de Información (2019) *Proyecciones y Estudios Demográficos*.

El Telegrafo (2013) 'cocinas eléctricas son parte del cambio de la matriz energética'.

Thummala, V. and Rao, A. R. (2011) 'Analytical hierarchal process (AHP) approach in product selection (cell phone)', *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, 18(7), pp. 369–376.

TOSKANO, H. and GERARD, B. (1980) 'CAPÍTULO III PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP)'.

Ucha, F. (2019) 'Definición de Financiamiento'.

EL UNIVERSO (2017) 'Cilindro de gas explotó y generó incendio en el sur de Guayaquil'.

EL UNIVERSO (2018a) 'Costo de subsidios llegaría a \$ 50.975 millones, según Ministerio de Finanzas', December.

EL UNIVERSO (2018b) 'Gobierno de Ecuador analiza la posibilidad de eliminar el subsidio al gas'.

Vaidya, O. S. and Kumar, S. (2006) 'Analytic hierarchy process: An overview of applications', *European Journal of Operational Research*, 169(1), pp. 1–29. doi: 10.1016/j.ejor.2004.04.028.

Vanegas, A. and Rodriguez, O. (2015) 'Análisis del impacto socio-económico sobre el cambio de las cocinas a gas por cocinas de inducción en las ciudadelas Las Palmas y Rosa María de la ciudad de Milagro en el año 2015'.

Vargas, L. G. (1982) 'RANDOM COEFFICIENTS', *Mathematical Modelling*, 3, pp. 69–81.



Vega, L. (2018) 'ANÁLISIS DE LOS SUBSIDIOS EN EL ECUADOR'.

Wang, Y., Xu, L. and Solangi, Y. A. (2020) 'Strategic renewable energy resources selection for Pakistan: Based on SWOT-Fuzzy AHP approach', *Sustainable Cities and Society*, 52(October 2019). doi: 10.1016/j.scs.2019.101861.

Witt, T., Dumeier, M. and Geldermann, J. (2020) 'Combining scenario planning , energy system analysis , and multi- criteria analysis to develop and evaluate energy scenarios', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 242, p. 118414. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118414.

Wong, A. K. K. and Fong, N. K. (2015) 'Experimental Study of Induction Cooker Fire Hazard Experimental Study of Induction Cooker Fire Hazard', *Procedia Engineering*. Elsevier B.V., 52(December 2013), pp. 13–22. doi: 10.1016/j.proeng.2013.02.098.

6. Anexos

Anexo 1. Tamaño de la muestra.

Datos	
N (Total de Población)	156444
Z (97% de confianza)	2,17
p (proporción esperada)	0,5
q (1-p)	0,5
d(precisión)	0,03

Tamaño total de la muestra

$$n = \frac{\sum_{i=1}^l N_i P_i Q_i}{NE + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^l N_i P_i Q_i} \quad E = \frac{d^2}{(Z_{-\alpha/2})^2}$$

$$E = \frac{0,0009}{4,7089} = 0,000191127$$

Parroquia	Proyección de la Población año 2019	Número de personas por hogar	Numero de Jefes de Hogar	Pi	Qi	PiQi	NiPiQi
Baños	20857	4	5214	0,50	0,50	0,25	1304
Chaucha	1605	4	401	0,50	0,50	0,25	100
Checa (Jidcay)	3393	4	848	0,50	0,50	0,25	212
Chiquintad	5973	4	1493	0,50	0,50	0,25	373
Cuenca Urbana	410786	4	102696	0,50	0,50	0,25	25674
Cumbe	6864	4	1716	0,50	0,50	0,25	429
Llacao	6612	4	1653	0,50	0,50	0,25	413
Molleturo	8870	4	2217	0,50	0,50	0,25	554
Nulti	5352	4	1338	0,50	0,50	0,25	334
Octavio Cordero Palacios	2811	4	703	0,50	0,50	0,25	176
Paccha	8004	4	2001	0,50	0,50	0,25	500
Quingeo	9221	4	2305	0,50	0,50	0,25	576
Ricaurte	23964	4	5991	0,50	0,50	0,25	1498



San Joaquín	9227	4	2307	0,50	0,50	0,25	577
Santa Ana	6642	4	1660	0,50	0,50	0,25	415
Sayausi	10387	4	2597	0,50	0,50	0,25	649
Sidcay	4906	4	1227	0,50	0,50	0,25	307
Sinincay	19629	4	4907	0,50	0,50	0,25	1227
Tarqui	12984	4	3246	0,50	0,50	0,25	811
Turi	11095	4	2774	0,50	0,50	0,25	693
Valle	30094	4	7524	0,50	0,50	0,25	1881
Victoria Del Portete	6499	4	1625	0,50	0,50	0,25	406
Total	625775	4	156444				39111

$$n = \frac{39111}{(156444 * 0,000191127) + \frac{39111}{156444}} = 1297$$

Tamaño de cada estrato

$$ni = n \left(\frac{N_i}{\sum_{i=1}^l N_i} \right) = n \left(\frac{N_i}{N} \right) = n(W_i)$$

Parroquia	Wi	ni
Baños	0,033	43
Chaucha	0,003	3
Checa (Jidcay)	0,005	7
Chiquintad	0,010	12
Cuenca Urbana	0,656	852
Cumbe	0,011	14
Llacao	0,011	14
Molleturo	0,014	18
Nulti	0,009	11
Octavio Cordero	0,004	6
Palacios	0,013	17
Paccha	0,013	17
Quingeo	0,015	19



Ricaurte	0,038	50
San Joaquín	0,015	19
Santa Ana	0,011	14
Sayausi	0,017	22
Sidcay	0,008	10
Sinincay	0,031	41
Tarqui	0,021	27
Turi	0,018	23
Valle	0,048	62
Victoria Del Portete	0,010	13
Total		1297



Anexo 2.1. Estructura Básica Pareada de Encuesta para Determinación de Prioridades en Criterios.

	Extremadamente a Favor	Fuertemente a Favor	A Favor	Debilmente a Favor	Igual	Debilmente a Favor	A Favor	Muy Fuertemente a Favor	Extremadamente a Favor	
Seguridad										Precio de Compra
Seguridad										Rapidez de Cocción
Seguridad										Facilidad de Uso
Seguridad										Facilidad de Limpieza
Seguridad										Costos de Operación
Seguridad										Costos de Instalación
Seguridad										Costos de Mantenimiento
Seguridad										Impacto Ambiental
Precio de Compra										Rapidez de Cocción
Precio de Compra										Facilidad de Uso
Precio de Compra										Facilidad de Limpieza
Precio de Compra										Costos de Operación
Precio de Compra										Costos de Instalación
Precio de Compra										Costos de Mantenimiento
Precio de Compra										Impacto Ambiental
Rapidez de Cocción										Facilidad de Uso
Rapidez de Cocción										Facilidad de Limpieza
Rapidez de Cocción										Costos de Operación
Rapidez de Cocción										Costos de Instalación
Rapidez de Cocción										Costos de Mantenimiento
Rapidez de Cocción										Impacto Ambiental
Facilidad de Uso										Facilidad de Limpieza
Facilidad de Uso										Costos de Operación
Facilidad de Uso										Costos de Instalación
Facilidad de Uso										Costos de Mantenimiento
Facilidad de Uso										Impacto Ambiental
Facilidad de limpieza										Costos de Operación
Facilidad de limpieza										Costos de Instalación
Facilidad de limpieza										Costos de Mantenimiento
Facilidad de limpieza										Impacto Ambiental
Costos de Operación										Costos de Instalación
Costos de Operación										Costos de Mantenimiento
Costos de Operación										Impacto Ambiental
Costo de Instalación										Costos de Mantenimiento
Costo de Instalación										Impacto Ambiental
Costo de Mantenimiento										Impacto Ambiental



Anexo 2.2. Estructura Básica Pareada de Encuesta para Determinación de Prioridades en Opciones de Cocción.

	Extremadamente a Favor	Fuertemente a Favor	A favor	Debilmente a Favor	Igual	Debilmente a Favor	A Favor	Muy Fuertemente a Favor	Extremadamente a Favor	
Costo Operacional										
<i>Inducción (\$9,45)</i>										GAS (\$3)
Precio de Compra										
<i>Inducción (\$279)</i>										GAS (\$300)
Costo de Instalación										
<i>Inducción (\$38)</i>										GAS --
Costo de Mantenimiento										
<i>Inducción --</i>										GAS --
Eficiencia Energética										
<i>Inducción (84%)</i>										GAS (40%)
Facilidad de Uso										
<i>Inducción --</i>										GAS--
Facilidad de Limpieza										
<i>Inducción --</i>										GAS --
Seguridad										
<i>Inducción --</i>										GAS --
Impacto Ambiental										
<i>Inducción --</i>										GAS --



Anexo 3. Comparaciones de las Opciones (izquierda) y sus normalizaciones (derecha).

Costo Operacional	Inducción	GLP	Costo Operacional	Inducción	GLP	Peso
Inducción	1	1/5	Inducción	0,64717216	2/3	64,72%
GLP	1/2	1	GLP	0,35282784	0,35283	35,28%
	1	2				
	1/2	5/6				100,00%

Costo de Adquisición	Inducción	GLP	Costo de Adquisición	Inducción	GLP	Peso
Inducción	1	1/2	Inducción	0,60325185	0,60325	60,33%
GLP	2/3	1	GLP	0,39674815	0,39675	39,67%
	1	2				
	2/3	1/2				100,00%

Costo de Instalación	Inducción	GLP	Costo de Instalación	Inducción	GLP	Peso
Inducción	1	3/4	Inducción	0,4258554	0,42586	42,59%
GLP	1/3	1	GLP	0,5741446	0,57414	57,41%
	2	1				
	1/3	3/4				100,00%



Costo de Mantenimiento	Inducción	GLP
Inducción	1	1
GLP	1	1
	2	2

Costo de Mantenimiento	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,5	0,5	50.00%
GLP	0,5	0,5	50.00%
			100.00%

Eficiencia Energética	Inducción	GLP
Inducción	1	1
GLP	1	1
	2	2

Eficiencia Energética	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0.47943129	0.47943	47.94%
GLP	0.52056871	0.52057	52.06%
			100.00%

Facilidad de Uso	Inducción	GLP
Inducción	1	8/9
	1	
GLP	1/9	1
	2	1
	1/9	8/9

Facilidad de Uso	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,47276028	0,47276	47,28%
GLP	0,52723972	0,52724	52,72%
			100,00%

Facilidad de Limpieza	Inducción	GLP
Inducción	1	1
GLP	1	1
	2	2

Facilidad de Limpieza	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,49346481	0,49346	49,35%
GLP	0,50653519	0,50654	50,65%
			100,00%



Seguridad	Inducción	GLP
Inducción	1	$\frac{1}{7}$
GLP	$\frac{7}{8}$	1
	1	2
	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{7}$

Seguridad	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,53164375	0,53164	53,16%
GLP	0,46835625	0,46836	46,84%
			100,00%

Impacto Ambiental	Inducción	GLP
Inducción	1	$\frac{1}{3}$
GLP	$\frac{3}{4}$	1
	1	2
	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{3}$

Impacto Ambiental	Inducción	GLP	Peso
Inducción	0,57501389	0,57501	57,50%
GLP	0,42498611	0,42499	42,50%
			100,00%



Anexo 4. Protocolo

1. RESUMEN DE PROPUESTA

El presente artículo establece los factores que intervienen al momento de adquirir una cocina de inducción o GLP; lo anterior se establecerá en base al método AHP que nos ayudara a identificarlos y guiar al ciudadano a que elija la mejor opción, el estudio se realizara en la ciudad de cuenca; tomando en cuenta los diversos factores que se presentan tanto cuantitativos como cualitativos, sin embargo también tener conocimiento de las ventajas y desventajas del subsidio de las cocinas de GLP frente al subsidio eléctrico de las cocinas de inducción. A través del análisis de los posibles escenarios y su impacto.

2. RAZÓN DE SER DEL TRABAJO (IDENTIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN)

2.1 IDENTIFICACIÓN

Mediante la aplicación de los subsidios al Gas Licuado de Petróleo (GLP) y demás derivados de petróleo, el estado ecuatoriano se ha constituido ser una forma de asistencia económica a la población menos favorecida. Sin embargo, la aplicación de políticas económicas como los subsidios no han sido eficientes ya que las clases con mayores ingresos son aquellas las que pueden acceder a los bienes subsidiados en una cantidad mayor, siendo ellos los más beneficiados. De esta manera queda demostrado que los objetivos de los subsidios no se han cumplido de la forma esperada, pues estos (subsidios) han sido perversos y de uso político. (Vega, 2018)

Aun considerando lo anterior el costo para el Estado por los subsidios de combustibles alcanzo un valor de \$ 50.975, durante al menos 12 años comprendidos desde el 2006 hasta el 2018, es millones, que afirmo el Ministerio de Finanzas (MEF), en relación a la ejecución en estos años. A su vez en este sentido en el año 2018, el costo de combustibles estuvo en \$1.707 millones. No obstante, en el 2013 se registró el mayor gasto en subsidios de este tipo al alcanzar una cifra de \$ 7.240 millones. Las variaciones de costo que se registra año a año se dan por el precio del crudo. Debido que el precio del crudo es un



factor exógeno del gobierno ecuatoriano. Mientras más alto está dicho precio, más alto también es el subsidio por la compra de los derivados. (EL UNIVERSO, 2018a)

En este sentido el gobierno del presidente Rafael Correa se propuso introducir en el mercado ecuatoriano, el uso de cocinas de inducción; las cuales reemplazarían las cocinas tradicionales de Gas Licuado de Petróleo (GLP). Para lo cual el ciudadano tiene diversos factores al momento de adquirir una cocina de inducción para su hogar. Dichos factores son de manera subjetiva; lo cual interviene múltiples criterios.

En este aspectos en busca de aliviar los gastos del estado; el gobierno ecuatoriano establecido varios estudios con respecto a la calidad de energía tienen repercusión dentro del Programa de Eficiencia Energética para Cocción por Inducción y Calentamiento de Agua con Electricidad en Sustitución del GLP en el Sector Residencial” (PEC), mediante el cual se basa en el cambio de tres millones de cocinas basadas en gas licuado del petróleo (GLP) por cocinas de inducción, cuya fuente energética está basada en electricidad. (Villacís, et al. 2015). (EnerLAC, 2017)

Ecuador es un país que ha estado viviendo diversos cambios en los últimos años, con la implementación de cocinas de inducción las cuales funcionan con energía limpia, a pesar de los esfuerzos dados en el análisis de determinar cuál sería la incidencia que tienen las cocinas de inducción en los diferentes sectores; en el cual no se han intervenido estudios que tengan en cuenta los factores que inciden al sustituir las cocinas de GLP por las de energía limpia. Lo cual el presente estudio se enfoca principalmente en el sector de la ciudad de Cuenca; por esta razón se partirá desde los principales problemas que más sobresalen al momento de adquirir una cocina de inducción; por ejemplo la ciudadanía, no tienen el suficiente conocimiento sobre las cocinas de inducción y otro de los problemas es que el gobierno está quitando los subsidios del GLP lo cual la ciudadanía buscaría nuevas alternativas de cocción ya que el precio del GLP



subiría, también los altos costos de adquisición de las cocinas de inducción impiden que la ciudadanía las obtengan, del mismo modo el incremento del pago de las planillas de luz, afectan los ingresos de las familias y por otro lado el nivel de seguridad que es un tema de gran importancia de que se debe tomar en cuenta al momento de adquirirlas; las cocinas de GLP tienen mayor grado de tener quemaduras a comparación de las cocinas de inducción. (Vanegas and Rodriguez, 2015)

Las desventajas que tienen los usuarios de las cocinas de GLP según lo menciona la revista. (EL ESPAÑOL, 2015) es que:

- Son difíciles de limpiar, ya que hay que limpiar la base, los quemadores y las parrillas y es fácil que se acumule suciedad de la que se resiste.
- Son causa de más accidentes en la cocina debidos a los despistes.
- La mayoría funcionan con bombonas de gas butano y hay que estar pendientes de reponer la de repuesto antes de que se acabe la que está en uso que por la ley de Murphy siempre se acaba en el peor momento.

En base a las desventajas de las cocinas de inducción uno de los mayores problemas de las cocinas de GLP, es que por descuidos se producen en algunos casos grandes incendios ocasionados por el gas.

Como, por ejemplo: Durante el año 2014 y 2015, en la ciudad de Loja se han producido en varias ocasiones incendios estructurales, que se han sido causados mayoritariamente por la explosión de cilindros de gas, las cuales se registraron un total de 90 heridos y 9 víctimas de forma mortal, por intoxicación de GLP. (SERVICIO NACIONAL DE GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS, 2015). Sin embargo otros inconvenientes causados por explosiones de cilindros de gas, se suscitó el año 2017 en donde un cilindro de gas exploto y provoco, Un incendio de un local de venta de comidas, que ocasiono pérdidas materiales; esto se dio al parecer por una fuga de gas que generó el fuego, dicho incendio contamina la casa vecina y el medio ambiente. (EL UNIVERSO, 2017)



En consecuencia, a lo anterior desde el año 2015 hasta el 2017 el Estado ecuatoriano planifico implementar cocinas de inducción en los hogares, teniendo como finalidad de este proyecto promover el uso de la electricidad. A través de la participación de parte de los ministerios de Electricidad, Coordinador de la Producción y de Industrias, que trabajaron junto con el Programa Nacional de Cocinas de Inducción, en este proceso que se tiene por objetivo forma parte del cambio de la matriz energética que promueve el Gobierno Nacional. El programa tuvo como objetivo entregar 3'500.000 de estos artefactos hasta 2017, por lo cual se estableció invertir alrededor de 2.400 millones de dólares. Dicho proyecto tiene por objetivo reemplazar a las cocinas que utilizan gas licuado de petróleo (GLP), que representa un alto costo económico en subsidio para el Estado. (El Telegrafo, 2013)

Por esta razón el programa busca impulsar el cambio de cocinas de gas por las de inducción que fue relanzado por el Gobierno de Lenin Moreno. En noviembre del año 2017 se amplió la meta de instalar 3 millones de cocinas de inducción desde el año 2018 hasta el 2023. Por esta razón; el Gobierno presentó tres estrategias. La primera estrategia era otorgar un financiamiento mayor para adquirir las cocinas e incluso se dará facilidades para obtener las ollas. Entre el 2014 y el 2017 se han instalado estas estufas en 750000 hogares a escala nacional, de acuerdo al Ministerio de Electricidad y Energía Renovables (MEER). Se ha cumplido un 25% de acuerdo la meta que fue planteada en el año 2014. Para llegar al resto de hogares, una de las primeras acciones será extender el incentivo tarifario hasta el 2024. La segunda estrategia es aumentar el financiamiento que entrega el Estado para comprar a crédito estas estufas. Se pasará de USD 600 a 800. El plazo que también sería mayor. En lugar de 36 meses ahora las personas tendrán hasta 48 meses para la compra de las cocinas de inducción. (EL COMERCIO, 2018b)

Con respecto a la tercera estrategia es el de subsidio al gas, se ha realizado un análisis que con el reemplazo de cocinas de gas por las de inducción se busca



aprovechar al máximo la energía que se produce en Ecuador. Además, la tecnología que se utiliza en las de inducción es más eficiente, segura y evita que el Gobierno destine recursos para subsidiar el gas. En el año 2018, se destinó invertir para este rubro alrededor de USD 468,18 millones. "El Buró evaluó si se quita estos subsidios, pero no se ha tomado una decisión alguna. (EL COMERCIO, 2018b).

Sin embargo, La necesidad de eliminar los subsidios a los combustibles y la energía es un tema de gran relevancia. Por lo cual el Fondo Monetario Internacional (FMI) explico, que los subsidios en muchas de las veces están creando déficits fiscales en los países. Sin embargo, las autoridades del Ecuador presentaron un plan en el cual trata el tema de retirar el subsidio al gas licuado de petróleo (GLP) o gas doméstico. (EL COMERCIO, 2018a)

Respecto a lo anterior el relanzamiento del Programa de Cocción Eficiente, busca que el Gobierno evalúe la posibilidad de eliminar el subsidio al gas. "Tenemos energía para producir, energía para la industria y para el transporte, electricidad para iluminar los hogares" actualmente en el país existen alrededor de 740 mil hogares los cuales utilizan cocinas de inducción, no obstante no se cumple con el objetivo por lo que el gobierno ha tomado la decisión de incrementar el financiamiento hasta 800 dólares para la compra de cocinas de inducción y el plazo seria hasta los 48 meses; además, se amplía hasta el año 2024 el incentivo que permita cocinar con 80 kw al mes. El Programa de Cocción Eficiente es un programa de iniciativa eco eficiente, este programa es pionero tanto a nivel regional como a nivel del mundo, lo que permite que se mejore la calidad de vida de los habitantes a través de los proyectos energéticos que son altamente eficientes y sustentables. (I) (EL UNIVERSO, 2018b)

Sin embargo, ciudadano tiene pocos conocimientos con respecto a las conveniencias de la cocina de Inducción o GLP. Cabe mencionar que dichas opciones presentan ventajas uno respecto a la otra; Sin embargo, dichas ventajas podrían dejar de serlo, en caso de que se analicen escenarios en los cuales el



subsidio al GLP se elimina parcial o totalmente, agudizando la situación de desconocimiento de los ciudadanos. Lo cual permitirá que el ciudadano elija la alternativa de cocinas de inducción y se centre en las ventajas que tienen respecto a las cocinas de inducción, por otra parte, el ciudadano mejorara la calidad de sus vidas de manera segura y confiable y para ellos se analizaran detenidamente cada uno de los factores y escenarios presentados dentro de esta problemática.

2.2 2.2 JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es un país petrolero, que se viene desarrollando desde la década de los setenta. El petróleo crudo es extraído del territorio oriental (Manzano, 2012). Sin embargo, al no realizarse inversiones para ampliar la capacidad de refinación, el país tomó la decisión de vender el petróleo al exterior y a su vez importar más combustible para satisfacer la demanda interna (Manzano, 2012). Así, la demanda de derivados a nivel nacional durante el cuarto trimestre de 2017 fue de 23,20 millones de barriles, superior en 4.9% y 1.1% al consumo del trimestre anterior y al cuarto trimestre de 2016. En cifras anuales, la demanda de derivados se redujo entre 2016 y 2017 en 1.2%. El derivado de mayor demanda continúa siendo el diésel, seguido por la gasolina y el gas licuado de petróleo (GLP) (BCE, 2017).

En base a lo anterior, se desarrolló una estructura de precios para el combustible, que para el caso fueron artificiales. Estos precios no corresponden a los observados en los mercados internacionales; es decir, no son impactados por las variaciones en la demanda y oferta mundial. En el caso de ciertos derivados de petróleo, éstos son subsidiados, lo cual implica la utilización de importantes recursos del Estado (parte de ellos provenientes de impuestos) para beneficiar a sectores de la población que no son necesariamente los más necesitados (Manzano, 2012). Esta situación es clara en el caso de las gasolinas y el GLP. En este último, la mayor parte del subsidio es focalizado a los sectores



de mayores ingresos; mientras que los márgenes de comercialización son más altos en las zonas rurales (Manzano, 2012).

Adicionalmente, hay evidencia de que el sector industrial consume ilegalmente GLP destinado al sector doméstico a precios subsidiados (GRANDA, 2017). El gas de uso doméstico se comercializa con un subsidio del Gobierno. Además, en el año 2018 el estado gastó más, por un producto que se continúa vendiendo al mismo precio hace ya varios años. De acuerdo al reporte financiero de la petrolera estatal Petroecuador, de enero a octubre del año 2018, se importaron 9,2 millones de barriles del gas. En el año 2017 fueron 8,7 millones de barriles, una variación del 5,79 %. En dólares la variación es aún mayor. Ecuador pagó 384,7 millones por la importación del derivado, durante 2017. En el año 2018, el monto pagado fue de 451,7 millones de dólares, un alza del 17,40 %. Sin embargo el gasto para el año 2019 se prevé seguirá incrementándose, ya que se estima un presupuesto de 692 millones de dólares para el subsidio del combustible de uso en los hogares (EXPRESO, 2018a).

El GLP es un combustible que se encuentra subvencionado en aproximadamente un 92%, alcanzando aproximadamente los USD 700 millones por año. Los mencionados subsidios representan un gran egreso para el estado ecuatoriano, lo cual ha agravado las dificultades presupuestarias del gobierno dado el contexto de los últimos años; razón por la cual se ha analizado retirar el subsidio al GLP.

En esta línea, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable, planteó un proyecto piloto de sustitución de cocinas que utilizan GLP por cocinas de inducción en varios sectores de la provincia del Carchi (frontera con Colombia), cuya finalidad aparte de reducir el consumo de este derivado de petróleo, es evitar el contrabando de este producto (Manzano, 2012). Además, según el programa de “COCCIÓN EFICIENTE” con la sustitución de cocinas a gas por las de inducción (\$ 1.039 millones) (Rodríguez, 2018) se dotará además de su respectivo juego de ollas de características adecuadas para la tecnología de



inducción (material ferromagnético) conformando kits de inducción (SALAS and KARLA, 2018).

El programa gubernamental pretende lograr tres cambios a gran escala:

1. La sustitución de los combustibles fósiles importados, por la hidroelectricidad en el sector residencial.
2. La eliminación del subsidio al GLP
3. El desarrollo de la industria local por la mejora tecnológica.

La propuesta de implementar las cocinas de inducción inició en el año 2010; de la mano de una mejora de redes eléctricas, socialización y exposiciones a las familias, indicándoles el adecuado uso de esta tecnología y la influencia que tiene el proyecto en la sostenibilidad energética. En la primera etapa se entregaron un total de 2,870 cocinas a inducción en el cantón Tulcán (MEER, 2015).

En la actualidad existen criterios en pro y en contra de las cocinas de Inducción. Debido a ello, resulta relativamente importante contar con un estudio, el cual determine los factores que motivarían a los ciudadanos a una eventual adopción de cocinas a Inducción (TAMA, 2013)(Astudillo *et al.*, 2015).

Hay que mencionar que las ventajas de una cocina de inducción son: la superficie de la cocina de inducción permanece fría, es decir se puede tocar sin quemarse, aunque esté en pleno funcionamiento; las cocinas de inducción solo calientan los recipientes ferromagnéticos, lo que significa que no calienta los recipientes de aluminio, cerámica, vidrio ni cobre. Estas cocinas utilizan un campo magnético alternante que magnetiza el material ferromagnético del recipiente en un sentido y en otro. Al producir una suerte de agitación magnética en el material ferroso el calor se produce de forma rápida, por lo que es, un sistema más eficiente. La superficie de una cocina de inducción es vitrocerámica, así que no se ven las hornillas a simple vista (ORTIZ, 2018).



El funcionamiento de las nuevas cocinas requiere de la conexión con las redes públicas. Prácticamente, la totalidad de los hogares del Ecuador cuenta con un voltaje monofásico de 127V de tensión, mientras que las nuevas cocinas necesitaran voltajes de 220 V. “El desafío no es tan grande, primero porque el Ecuador está servido con electricidad prácticamente en todo su territorio”, dijo el ingeniero Alexei Mosquera, ex ministro de Electricidad, quien precisó que un 99,8% de la población urbana y el 95% de la rural está abastecida. “Por otro lado, la red está bastante preparada”, reiteró (ORTIZ, 2018).

Es por tanto de suma importancia saber qué factores motivarían la adopción de cocinas de Inducción en Lugar de las de GLP. Lo cual permitiría aprovechar las mejoras en la matriz energética. A su vez, el crecimiento social, económico, tecnológico e industrial en conjunto con el desarrollo de estilo de vida vuelven indispensable la planificación del sector energético para un buen abastecimiento a corto y largo plazo (Riofrío, Carrión, Orozco, Vaca, y Martínez, 2014, p. 269); ya que la matriz energética representa la cantidad total de energía que consume un país a través de las fuentes relativas como la nuclear, solar, eólica, hidráulica (Educar, 2012), su importancia radica en la optimización de la energía por medio de estas fuentes alternativas (SALAS and KARLA, 2018). Lo anterior cobra mayor importancia si se considera que los aprovechamientos, aplicaciones y ventajas de las energías renovables para la sociedad son muy importantes junto con la innovación y desarrollo sostenible de las naciones y pueblos, por las siguientes razones: sus fuentes energéticas son inagotables y se basan en flujos y ciclos naturales del Planeta, son energías limpias, reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (COMERCIO, 2018).

3 BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA Y EL ESTADO DEL ARTE DONDE SE ENMARCARÁ EL TRABAJO ACADÉMICO

La introducción de las cocinas de inducción en otros países, por ejemplo, en Hong Kong se planteó a base de una encuesta con diferentes marcas de cocinas de inducción y de diferentes países como Japón, China, Italia, Alemania y Suecia



que fueron analizados detenidamente. Para los diseños de las cocinas de inducción se tomaron en cuenta a las cocinas con una placa, con dos placas y con tres placas; las cuales diseñan diferentes medidas de seguridad en las cocinas de inducción. Los utensilios de cocina es un elemento de gran importancia en el riesgo de incendio en la cocina de inducción. Sin embargo, no todos los utensilios de cocina pueden usarse para inducción. En primer lugar, los fabricantes de cocinas de inducción recomendaron que los utensilios de cocina se hicieran de materiales de acero inoxidable (Wong and Fong, 2015).

Por otra parte; en la “India rural se suscitó intervenciones sobre acceso a la energía para cocinar limpio. Sin embargo, la electricidad como la opción de combustible para cocinar aún se encuentra en una fase embrionaria por lo que se considera como una opción de combustible solo para hogares ricos y urbanos. La eficiencia de dichas cocinas tiene que aumentar muchas veces (en un factor de 20-30), y lo mismo puede ser logrado solo mediante el uso de GLP o electricidad, o mediante el uso de biogás y etanol (Smith y Sager, 2014). El gobierno de India ha proporcionado subsidios de precios para el GLP o electricidad, o mediante el uso de biogás y etanol (Smith y Sager, 2014). Dichos subsidios han tenido un impacto limitado en las transiciones de combustible en los hogares a través de diversos niveles de hogares. La cocción eléctrica también ha sido rara vez considerada como una opción para Inclusión en políticas o programas vinculados a la energía limpia para cocinar, particularmente para las áreas rurales” (Banerjee, Prasad, Ibrahim H. Rehman, *et al.*, 2016).

En el caso del gobierno ecuatoriano, busca evitar gastos que están afectando a la economía del país, por ello ha decidido eliminar el subsidio al gas; mediante la implementación de cocinas de inducción que sustituirán a las de GLP y con ello mejor la calidad de vida de los usuarios. Mediante el uso de las cocinas de inducción se evitará contaminación ambiental y el usuario tendrá mayor seguridad al momento de preparar sus alimentos; también el presidente Lenin Moreno utilizó estrategias como incrementar el financiamiento para adquirir



dichas cocinas, por otro lado, subsidiar las cocinas de inducción y eliminar el subsidio a las cocinas GLP.

4 CONTEXTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

4.1 CONTEXTO DEL PROBLEMA

El programa de cocinas de inducción fue relanzado por el gobierno del presidente Lenin Moreno mediante el cual se tomó la decisión de alargar el plazo, para alcanzar el objetivo que fue establecido por el Gobierno anterior. Sin embargo; hasta el año 2018 se logró que 750.000 hogares cuenten con una cocina de inducción, pero no se alcanzó con la meta establecida la cual era que 3 millones de familias cuenten con las cocinas de inducción para el año 2018. Por lo tanto, en la presente administración del presidente Lenin Moreno es tratar de cumplir con el objetivo y conseguir dichas cifras para el año 2023. Uno de las estrategias es quitar el subsidio del Gas Licuado de Petróleo (GLP), o de uso doméstico, lo cual está en análisis para impulsar el uso de cocinas de inducción. Y así lograr aplicar un subsidio para la energía eléctrica de hasta 80 kilovatios al mes. Es decir que el usuario no pagaría por esa cantidad de energía consumida; y se financiara hasta 48 meses plazo. (EXPRESO, 2018b)

Según lo sustenta diario (EXPRESO, 2018b) los nuevos beneficios que se tendrían los usuarios al utilizar las cocinas de inducción se sustentan en los siguientes temas:

Subsidio

El usuario que adquiera la cocina de inducción tendrá un subsidio de energía de 80 kilovatios hora al mes. Lo cual estará vigente hasta el 2014.



Cocina

El usuario tendrá la oportunidad de financiar su cocina por el valor de \$ 800, a 48 meses plazo. También podrán adquirir las ollas mediante facilidades de financiamiento.

Planillas

Las mensualidades de las cocinas de inducción serán descontadas a través del pago de la planilla del consumo eléctrico; para mayor facilidad. Las mensualidades de la cocina de inducción se descontarán por medio de la planilla de consumo de energía eléctrica, para una mayor facilidad del usuario. El Gobierno dará más detalles en los próximos días.

4.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores que inciden al momento de adquirir una cocina de inducción?

¿Cuál son los factores económicos se involucran al momento de adquirir una cocina?

¿Cuál son los factores ergonómicos están dentro de la adquisición de una cocina?

¿Cuáles son los factores que inciden cuando se utiliza las diferentes cocinas?



5 MARCO TEÓRICO.

Cabe mencionar que el método a utilizar en el estudio es el Analytic Hierarchy Process (AHP), desarrollado por Thomas L. Saaty (TOSKANO and GERARD, 1980). Dicho método está diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples. El proceso requiere que quien toma las decisiones proporcione evaluaciones subjetivas respecto a la importancia relativa de cada uno de los criterios (factores) y que, luego, especifique su preferencia con respecto a cada una de las alternativas de decisión y para cada criterio. El resultado del AHP (por sus siglas en inglés) es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión (TOSKANO and GERARD, 1980).

Según (Álvarez *et al.*, 2009) dicen que la integración del modelo AHP, como herramienta de apoyo en el análisis de proyectos con impacto social, podría alcanzar distintos grados en función del alcance que quisiera darse al uso de dicho modelo (Álvarez *et al.*, 2009). De partida se pueden considerar cuatro niveles posibles de aplicación:

- Utilización del modelo AHP para medir la aceptabilidad de proyectos;
- Utilización del modelo AHP para explorar, con la participación de los Grupos de Interés (GI), factores que influyen en dicha aceptabilidad;
- Utilización del modelo AHP para la valorar la aceptabilidad de distintas alternativas de los proyectos;
- Utilización del modelo AHP para determinar el grado de incorporación de las opiniones de los distintos Grupos de Interés (GI) (Álvarez *et al.*, 2009).

El presente estudio aportará evidencia empírica de los factores que incidirían en el cambio de cocinas GLP a Inducción, lo cual cubriría la brecha de conocimiento en la literatura nacional respecto al tema. Este modelo considera factores cuantitativos y cualitativos en la toma de decisión del ciudadano.



Para ello tomaremos en cuenta cuales son las ventajas y desventajas según lo menciona (EL ESPAÑOL, 2015) de las cocinas de GLP:

VENTAJAS:

- Calientan más rápido los alimentos.
- No necesitan energía.
- Se puede utilizar todo tipo de recipientes.
- Los hornos de puede graduar los grados para hornear.

DESVENTAJAS:

- Se necesita más tiempo para limpiar, ya que se debe limpiar desde la base, los quemadores y las parrillas y es fácil que se acumule suciedad de la que se resiste.
- Son causa de más accidentes en la cocina debidos a los despistes.
- “La mayoría funcionan con bombonas de gas butano y hay que estar pendientes de reponer la de repuesto antes de que se acabe la que está en uso que por la ley de Murphy siempre se acaba en el peor momento”.

6 Objetivos e hipótesis.

6.1 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Identificar cuáles son los distintos factores que intervienen al momento de adquirir una cocina de inducción; en la ciudad de Cuenca, a través de la aplicación del modelo AHP al momento de adquirir cocinas de inducción y evitar gastos de millones de dólares en el subsidio del gas e invertir el dinero en nuevos proyectos para el desarrollo de Cuenca y del Ecuador, logrando una eficiencia eléctrica.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Determinar los principales factores que intervienen al adquirir una cocina de inducción.
- ❖ Realizar un análisis de los distintos factores y aplicar el modelo AHP para la medición de los distintos niveles de aceptación del proyecto.

7 Variables y datos.

Para desarrollar el estudio del artículo se tomara en cuenta las principales fuentes de artículos académicos de países que se hayan planteado proyectos similares a este artículo como el estudio realizado por (Banerjee, Prasad, Ibrahim H. Rehman, *et al.*, 2016), en el cual analiza los diversos factores, para adquirir una cocina. A nivel nacional no existen estudios específicos en los cuales hablen sobre la importancia de los factores que se presentan al momento de elegir una cocina por lo que es de bastante interés realizar este estudio.

En el presente artículo se ha tomado en consideración las siguientes variables.

Cocina de inducción: según (RECORD, 2015) Las cocinas de inducción son sofisticados aparatos que, a diferencia de las cocinas tradicionales, no necesitan fuego ni combustible para funcionar. Sólo requieren de electricidad, pero no son iguales a las cocinas eléctricas. A diferencia de éstas últimas, las cocinas de inducción tienen un bajo consumo de energía.

Financiamiento: Según (Ucha, 2019) Financiamiento es el conjunto de recursos monetarios y de crédito que se destinarán a una empresa, actividad, organización o individuo para que los mismos lleven a cabo una determinada actividad o concreten algún proyecto, siendo uno de los más habituales la apertura de un nuevo negocio.

Subsidio: De acuerdo a (Pérez and Merino, 2010) el concepto de subsidio permite identificar a una asistencia pública basada en una ayuda o beneficio de tipo económico. Se trata de un sistema enfocado a estimular el



consumo o la producción, o de una ayuda que se otorga por un tiempo determinado.

Gas Licuado de Petróleo (GLP): Según (GASNOVA, 2015) El GLP es un combustible que proviene de la mezcla de dos hidrocarburos principales: el propano y butano y otros en menor proporción. Es obtenido de la refinación del crudo del petróleo o del proceso de separación del crudo o gas natural en los pozos de extracción.

8 Metodología de la Investigación.

En el presente artículo se realizará una investigación mixta que según Sampieri Hernández, 2014 este tipo de investigación combina métodos cuantitativos y cualitativos. En cuanto al primero se utilizarán encuestas a los jefes de hogar y al segundo se realizarán entrevistas a expertos.

1. Fuentes de Información:

La recopilación de información se realizó en base a 5 fuentes de datos.

- Redalyc
- Google académico
- Scielo
- Scopus
- Latindex
- ScienceDirect
- Web of science

3. Palabras Clave

- Cocina de inducción.
- Cocinas de GLP.
- Subsidios.



- Financiamiento.
- Innovación.
- Estrategia.
- Programa.
- Proyecto.

1. Explicación del contenido mínimo

1. Introducción.

La propuesta por parte del gobierno ecuatoriano de implementar las cocinas de inducción inició en el año 2010; de la mano de una mejora de redes eléctricas, socialización y exposiciones a las familias, indicándoles el adecuado uso de esta tecnología y la influencia que tiene el proyecto en la sostenibilidad energética. En la primera etapa se entregaron un total de 2,870 cocinas a inducción en el cantón Tulcán (MEER, 2015).

Sin embargo el presente artículo establece los factores que intervienen al momento de adquirir una cocina de inducción o GLP; lo anterior se establecerá en base al método AHP que nos ayudara a identificarlos y guiar al ciudadano a que elija la mejor opción, el estudio se realizara en la ciudad de cuenca; tomando en cuenta los diversos factores que se presentan tanto cuantitativos como cualitativos, sin embargo también tener conocimiento de las ventajas y desventajas del subsidio de las cocinas de GLP frente al subsidio eléctrico de las cocinas de inducción. A través del análisis de los posibles escenarios y su impacto.

2. Revisión de la literatura

- Revisión del cual se tomó la decisión del cambio de la matriz energética.
- Determinación de los factores que inciden en el cambio de las cocinas GLP a las de Inducción.



- Análisis de la iniciativa del programa Cocción Eficiente.
- Variables que propician a las cocinas de Inducción.
- Análisis del método AHP para la determinación de los diversos factores que intervienen en la elección.

3. Resultados y Discusión

El resultado al que se quiere llegar con el presente artículo, es conocer cual son los principales factores que se dan al momento de elegir una cocina de inducción y como beneficiaria a los usuarios de la misma, por otro lado, este artículo ayudara a cubrir las inquietudes que tienen los ciudadanos cuencanos con respecto a las cocinas de inducción y conocer las diversas ventajas que tienen estas cocinas y como ayudaría a las vidas de los ciudadanos y a su vez conocer cómo ha ido desarrollando el programa de Cocción Eficiente en el estado ecuatoriano.

4. Conclusiones.

En este artículo se desarrolla la identificación de los múltiples factores que intervienen al momento de elegir una cocina de inducción, el estudio considera los múltiples criterios tanto cuantitativos como cualitativos; tomando en cuenta el programa de cocción eficiente que es promovido por el gobierno ecuatoriano que tiene como iniciativa cambiar la matriz energética y tiene como objetivo cambiar las cocinas de GLP por las de inducción, tomando en cuenta estrategias las cuales puedan incentivar a la ciudadanía para que las adquieran.

5. Referencias.

Las fuentes de información primarias en las que se sustentara el artículo será el Banco Nacional del Ecuador (BNE), que es la principal fuente de datos sobre lo que pasa en el país, del mismo modo, el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), el MEER (Ministerio de Electricidad y Energía Renovable) entre otras fuentes a fines, también se considera revisión de artículos científicos tal como Redalyc, ScienceDirect, Web of science, entre otros que ayuden al artículo.



6. Bibliografía Inicial

Aczél, J. and Alsina, C. (1986) 'On Synthesis of Judgments', *Socio-Economic Planning Sciences*, 20(6), pp. 333–339.

Aczél, J. and Alsina, C. (1987) 'Synthesizing Judgements: a Functional Equations Approach', *Mathematical Modelling*, 9(3–5), pp. 311–320. doi: 10.1016/0270-0255(87)90487-8.

Aczél, J. and Saaty, T. L. (1983) 'Procedures for Synthesizing Ratio Judgements', *Journal of Mathematical Psychology*, 27(1), pp. 93–102. doi: 10.1016/0022-2496(83)90028-7.

Aggarwal, R. K. and Chandel, S. S. (2004) 'Review of Improved Cookstoves Programme in Western Himalayan State of India', *Biomass and Bioenergy*, 27, pp. 131–144. doi: 10.1016/j.biombioe.2004.01.001.

Álvarez, M. *et al.* (2009) 'Aplicación del modelo AHP como apoyo para la toma de decisiones en proyectos de grandes infraestructuras con impacto social .', pp. 59–66.

Astudillo, R. *et al.* (2015) 'Sustitución de cocinas de gas licuado de petróleo por cocinas eléctricas a inducción . Un caso ecuatoriano Replacement of liquefied petroleum gas stoves for electric induction ones . An ecuadorian case'.

Banerjee, M., Prasad, R., Rehman, Ibrahim H, *et al.* (2016) 'Induction stoves as an option for clean cooking in rural India'. Elsevier Ltd, 88, pp. 159–167. doi: 10.1016/j.enpol.2015.10.021.

Banerjee, M., Prasad, R., Rehman, Ibrahim H., *et al.* (2016) 'Induction Stoves as an Option for Clean Cooking in Rural India', *Energy Policy*. Elsevier, 88, pp. 159–167. doi: 10.1016/j.enpol.2015.10.021.

Bayus, B. L. (2016) 'Replacement Buyer', *Journal of Marketing*, 55(1), pp. 42–51.

Bayus, B. L. and Gupta, S. (1992) 'An Empirical Analysis of Consumer Durable Replacement Intentions', *International Journal of Research in Marketing*, 9(3), pp. 257–267. doi: 10.1016/0167-8116(92)90021-C.

BCE (2017) 'REPORTE DEL SECTOR'.



Bernhard, R. H. and Canada, J. R. (1990) 'Some Problems in Using Benefit' Cost Ratios with the Analytic Hierarchy Process', *The Engineering Economist*, 36(1), pp. 56–65. doi: 10.1080/00137919008903031.

Chheti, R. *et al.* (2017) 'Analysis on Integrated LPG Cook Stove and Induction Cooktop for Cooking Purposes in Bhutan Analysis on Integrated LPG Cook Stove and Induction Cooktop for', *International Journal of Science and Research*.

Chin, K.-S., Chiu, S. and Tummala, V. M. R. (1999) 'An Evaluation of Success Factors Using the AHP to Implement ISO 14001-Based EMS', *International Journal of Quality & Reliability Management*, 16(4), pp. 341–362. doi: 10.1108/02656719910248226.

Cicone, D. *et al.* (2008) 'Functionality of the Approach of Hierarchical Analysis in the Full Cost Accounting in the IRP of a Metropolitan Airport', *Energy Policy*, 36(3), pp. 991–998. doi: 10.1016/j.enpol.2007.11.014.

COMERCIO (2018) *Aprovechamiento de energías renovables en el Ecuador*.

El Comercio (2017) *INEC: el ingreso de la familia típica en Ecuador es USD 700 mensuales, en promedio | El Comercio*.

EL COMERCIO (2018a) 'FMI: la eliminación de subsidios a los combustibles debe ser gradual'.

EL COMERCIO (2018b) 'Subsidio para uso de cocinas de inducción se amplía al 2024.'

Cookstoves, G. A. F. C. (2016) *Clean Cooking: Key to Achieving Global Development and Climate Goals*.

Cueva, S. and Ortiz, M. (2013) *Ingresos Fiscales por Explotación de Hidrocarburos en Ecuador*, *Interamerican Development Bank*.

Department of Communities and Local Government (2009) *Multi-criteria Analysis: a Manual*. London. Available at: <http://www.communities.gov.uk/publications/corporate/multicriteriaanalysismanual>.

EnerLAC (2017) 'IMPACTO DE LA INTRODUCCIÓN DE COCINAS DE INDUCCIÓN EN LA CALIDAD DE LA ELECTRICIDAD EN LOS HOGARES DE ECUADOR'.



EL ESPAÑOL (2015) 'Gas, vitrocerámica o inducción, ¿qué cocina es mejor?' Espinoza, S. and Guayanlema, V. (2017) 'Balance y proyecciones del sistema de subsidios energéticos en Ecuador', *Análisis*. Friedrich Ebert Etiftung (FES) ILDIS, pp. 1–28. Available at: <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/quito/13648.pdf>.

EXPRESO (2018a) 'El Ecuador produce menos gas doméstico', December.

EXPRESO (2018b) 'En duda el subsidio al gas para impulsar las cocinas de inducción.', March.

Falkner, C. H. and Benhajja, S. (1990) 'Multi-attribute Decision Models in the Justification of CIM Systems', *The Engineering Economist*, 35(2), pp. 91–114. doi: 10.1080/00137919008903008.

Fernandez, V. P. (2001) 'Observable and Unobservable Determinants of Replacement of Home Appliances', *Energy Economics*, 23(3), pp. 305–323. doi: 10.1016/S0140-9883(00)00066-9.

GASNOVA (2015) '¿Qué es el GLP?'

González, C. *et al.* (2015) 'Algoritmo Inteligente para Evaluar el Impacto de la Introducción Masiva de Cocinas de Inducción', *Ingeniería Energética*, 36, pp. 304–312.

Gould, C. F. *et al.* (2018) 'Government policy, clean fuel access, and persistent fuel stacking in Ecuador', *Energy for Sustainable Development*. The Authors, 46, pp. 111–122. doi: 10.1016/j.esd.2018.05.009.

GRANDA, S. (2017) 'Subsidios a los hidrocarburos en Ecuador', (11), pp. 92–99.

Harker, P. T. (1987) 'Alternative Modes of Questioning in the Analytic Hierarchy Process', *Mathematical Modelling*, 9(3–5), pp. 353–360. doi: 10.1016/0270-0255(87)90492-1.

La Hora (2018) *3,5 millones de cocinas de inducción quiere vender el Gobierno hasta 2023*. Available at: <https://lahora.com.ec/tungurahua/noticia/1102140283/ecuador-retoma-el-proyecto-de-las-cocinas-de-induccion-> (Accessed: 30 April 2020).

INEC (2016a) *Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.



INEC (2016b) *Metodología para la medición del empleo en Ecuador*.

International Monetary Fund (2014) *Press Release: IMF Executive Board Concludes 2014 Article IV Consultation with Ecuador, PRESS RELEASE NO. 14/393*. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/14/01/49/pr14393> (Accessed: 22 September 2019).

Khan, A. A. *et al.* (2019) 'Fuzzy AHP based prioritization and taxonomy of software process improvement success factors in global software development', *Applied Soft Computing*. Elsevier B.V., 83, p. 105648. doi: 10.1016/j.asoc.2019.105648.

Kleijnen, M., Lee, N. and Wetzels, M. (2009) 'An exploration of consumer resistance to innovation and its antecedents', *Journal of Economic Psychology*. Elsevier B.V., 30(3), pp. 344–357. doi: 10.1016/j.joep.2009.02.004.

Løken, E. (2007) 'Use of Multicriteria Decision Analysis Methods for Energy Planning Problems', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 11(7), pp. 1584–1595. doi: 10.1016/j.rser.2005.11.005.

Lucon, O., Teixeira, S. and Goldemberg, J. (2004) 'LPG in Brazil : Lessons and Challenges LPG in Brazil: Lessons and Challenges', *Energy for Sustainable Development*, VIII(3). doi: 10.1016/S0973-0826(08)60470-6.

Manzano, L. (2012) 'SUSTITUCIÓN DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) POR COCINAS ELÉCTRICAS DE INDUCCIÓN EN EL ECUADOR', *Escuela de Organización Industrial*.

Martínez-Gómez, J. *et al.* (2016) 'Analysis of LPG, electric and induction cookers during cooking typical Ecuadorian dishes into the national efficient cooking program', *Food Policy*, 59, pp. 88–102. doi: 10.1016/j.foodpol.2015.12.010.

Martínez, J. *et al.* (2017) 'Analysis of energy , CO2 emissions and economy of the technological migration for clean cooking in Ecuador', *Energy Policy*. Elsevier Ltd, 107(April), pp. 182–187. doi: 10.1016/j.enpol.2017.04.033.

MEER, M. de E. y E. R. (2014) 'Programa de Eficiencia Energética para Cocción por Inducción y Calentamiento de Agua con Electricidad en Sustitución



del GLP en el Sector Residencial’.

Michelsen, C. C. and Madlener, R. (2016) ‘Switching from Fossil Fuel to Renewables in Residential Heating Systems: An empirical Study of Homeowners’ Decisions in Germany’, *Energy Policy*. Elsevier, 89, pp. 95–105. doi: 10.1016/j.enpol.2015.11.018.

Muñoz-Miño, F. (2018) ‘Subsidios a los combustibles en Ecuador : elementos y dimensiones para una discusión argumentada’, *Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) Ecuador*. Quito: FES-ILDIS.

Naula-Sigua, F. B., Campoverde-Campoverde, J. A. and Borenstein, D. (2017) ‘Model for decision-making, change of LPG stove to induction stove, case in Ecuador’, *DYNA (Colombia)*, 84(203), pp. 95–100. doi: 10.15446/dyna.v84n203.62025.

ORTIZ, G. (2018) ‘La sustitución de cocinas : una ruta para rebajar el subsidio’.

Pérez, J. and Merino, M. (2010) ‘DEFINICIÓN DE SUBSIDIO’.

Prince, J. T. (2009) ‘How do Households Choose Quality and Time to Replacement for a Rapidly Improving Durable Good?’, *International Journal of Industrial Organization*. Elsevier B.V., 27(2), pp. 302–311. doi: 10.1016/j.ijindorg.2008.09.002.

Puig, I. *et al.* (2018) ‘Subsidios a Los Combustibles Fósiles En Ecuador : Diagnósis y Opciones para su Progresiva Reducción’, *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 28(1), pp. 87–106.

Quinn, A. K. *et al.* (2018) ‘An analysis of efforts to scale up clean household energy for cooking around the world’, *Energy for Sustainable Development*. Elsevier Inc., 46, pp. 1–10. doi: 10.1016/j.esd.2018.06.011.

R. W. Saaty (1987) ‘THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS-WHAT AND HOW IT IS USED’, 9(3), pp. 161–176.

Ramanathan, R. and Ganesh, L. S. (1995) ‘Energy Resource Allocation Incorporating Qualitative and Quantitative Criteria: An Integrated Model Using Goal Programming and AHP.’

Ramya, S. and Devadas, V. (2019) ‘Integration of GIS, AHP and TOPSIS in evaluating suitable locations for industrial development: A case of Tehri Garhwal



district, Uttarakhand, India', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 238, p. 117872. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.117872.

RECORD (2015) 'Qué son las cocinas de inducción y por qué elegirirlas'.

Rodríguez, S. (2018) '¿Qué tan potente fue en realidad la reforma energética?', September.

Rosenthal, J. *et al.* (2018) 'Clean cooking and the SDGs : Integrated analytical approaches to guide energy interventions for health and environment goals ☆ , ☆☆☆', *Energy for Sustainable Development*. Elsevier Inc., 42, pp. 152–159. doi: 10.1016/j.esd.2017.11.003.

Roster, C. A. and Richins, M. L. (2009) 'Ambivalence and attitudes in consumer replacement decisions', *Journal of Consumer Psychology*. Society for Consumer Psychology, 19(1), pp. 48–61. doi: 10.1016/j.jcps.2008.12.008.

Russo, R. D. F. S. M. and Camanho, R. (2015) 'Criteria in AHP : a Systematic Review of Literature', *Procedia - Procedia Computer Science*. Elsevier Masson SAS, 55(I tqm), pp. 1123–1132. doi: 10.1016/j.procs.2015.07.081.

Saaty, T. L. (1986) 'Absolute and relative measurement with the AHP. The most livable cities in the United States', *Socio-Economic Planning Sciences*, 20(6), pp. 327–331. doi: 10.1016/0038-0121(86)90043-1.

Saaty, T. L. (1990) 'How to make a decision: The analytic hierarchy process', *European Journal of Operational Research*, 48(1), pp. 9–26. doi: 10.1016/0377-2217(90)90057-I.

Saaty, T. L. (2008) 'Decision making with the analytic hierarchy process', *International Journal Services Sciences*, 1(1), pp. 83–98. doi: 10.1504/IJSSCI.2008.017590.

Saboohi, Y. (2001) 'An evaluation of the impact of reducing energy subsidies on living expenses of households', *Energy Policy*, 29(3), pp. 245–252. doi: 10.1016/S0301-4215(00)00116-6.

SALAS, B. and KARLA, G. (2018) *Esmeraldas* , 2018. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE ESMERALDAS.

Sampieri Hernández, R. (2014) *Metodología de la Investigación*. 6th edn.



Edited by S. A. D. C. V. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES.
Mexico.

SERVICIO NACIONAL DE GESTION DE RIESGOS Y EMERGENCIAS (2015)
'Explosiones de cilindros de GLP continúan restando vidas ecuatorianas.'

Seyedmohammadi, J. *et al.* (2019) 'Development of a model using matter element, AHP and GIS techniques to assess the suitability of land for agriculture', *Geoderma*. Elsevier, 352(February 2018), pp. 80–95. doi: 10.1016/j.geoderma.2019.05.046.

Sistema Nacional de Información (2019) *Proyecciones y Estudios Demográficos*.

El Telegrafo (2013) 'cocinas eléctricas son parte del cambio de la matriz energética'.

Thummala, V. and Rao, A. R. (2011) 'Analytical hierarchal process (AHP) approach in product selection (cell phone)', *International Journal of Industrial Engineering: Theory Applications and Practice*, 18(7), pp. 369–376.

TOSKANO, H. and GERARD, B. (1980) 'CAPÍTULO III PROCESO DE ANÁLISIS JERÁRQUICO (AHP)'.

Ucha, F. (2019) 'Definición de Financiamiento'.

EL UNIVERSO (2017) 'Cilindro de gas explotó y generó incendio en el sur de Guayaquil'.

EL UNIVERSO (2018a) 'Costo de subsidios llegaría a \$ 50.975 millones, según Ministerio de Finanzas', December.

EL UNIVERSO (2018b) 'Gobierno de Ecuador analiza la posibilidad de eliminar el subsidio al gas'.

Vaidya, O. S. and Kumar, S. (2006) 'Analytic hierarchy process: An overview of applications', *European Journal of Operational Research*, 169(1), pp. 1–29. doi: 10.1016/j.ejor.2004.04.028.

Vanegas, A. and Rodriguez, O. (2015) 'Análisis del impacto socio-económico sobre el cambio de las cocinas a gas por cocinas de inducción en las ciudadelas Las Palmas y Rosa María de la ciudad de Milagro en el año 2015'.

Vargas, L. G. (1982) 'RANDOM COEFFICIENTS', *Mathematical Modelling*, 3,



pp. 69–81.

Vega, L. (2018) 'ANÁLISIS DE LOS SUBSIDIOS EN EL ECUADOR'.

Wang, Y., Xu, L. and Solangi, Y. A. (2020) 'Strategic renewable energy resources selection for Pakistan: Based on SWOT-Fuzzy AHP approach', *Sustainable Cities and Society*, 52(October 2019). doi: 10.1016/j.scs.2019.101861.

Witt, T., Dumeier, M. and Geldermann, J. (2020) 'Combining scenario planning , energy system analysis , and multi- criteria analysis to develop and evaluate energy scenarios', *Journal of Cleaner Production*. Elsevier Ltd, 242, p. 118414. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118414.

Wong, A. K. K. and Fong, N. K. (2015) 'Experimental Study of Induction Cooker Fire Hazard Experimental Study of Induction Cooker Fire Hazard', *Procedia Engineering*. Elsevier B.V., 52(December 2013), pp. 13–22. doi: 10.1016/j.proeng.2013.02.098.