

UAH  
TFM

ENERGIA DOMÉSTICA EN CAMPOS  
DE REFUGIADOS: GUÍA PARA LA  
REDUCCIÓN DE LA  
CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN EL  
INTERIOR DE SUS HOGARES.

Máster Universitario en Acción Humanitaria Sanitaria

Presentado por:

D<sup>a</sup> PAULA RODRIGUEZ SAN MIGUEL

Tutorizado por:

Dr. D. MANUEL RODRIGUEZ ZAPATA

Alcalá de Henares, a 5 de Octubre de 2020

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

**Resumen:** El consumo de energía es una práctica esencial para satisfacer las necesidades más básicas en los hogares de los campos de refugiados: cocinar, alumbrado y calefacción. Condición indispensable para tener buena salud, hecho que a día de hoy no está al alcance de todos.

Más de 3000 millones de personas, todavía emplean lámparas de baja eficiencia, queman leña, estiércol, carbón y otros combustibles tradicionales en las cocinas y estufas del interior de sus hogares para dichos fines, constituyendo, según la OMS, el principal riesgo ambiental directo para la salud a nivel mundial. Las resultantes emisiones contaminantes causan más de 1,5 millones de fallecimientos por año, afectando en su mayoría a la población infantil y a sus madres. Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) irreversibles, agudas como el asma o cáncer de pulmón van a tener una mayor incidencia en estas personas vulnerables.

Tomando como base las directrices y recomendaciones de la calidad del aire de la OMS obtenidas por la observación de una serie de evidencias, vamos a poder establecer medidas de actuación como guía para que de forma gradual y siempre adaptándolas al contexto de cada uno puedan implementarse. Se trata de poder aplicar una serie de intervenciones prácticas con el objetivo de facilitar el acceso de combustibles más limpios y cocinas mejoradas a los 26 millones de personas refugiadas vulnerables que se registran a día de hoy, permitiendo así disminuir la mortalidad durante la infancia y mejorando la salud de la mujer. Una estrategia de gestión de riesgos con medidas energéticas sencillas para poder impulsar una importante y reciente iniciativa, que permita en el transcurso del tiempo, cerrar la brecha de la energía doméstica. Gracias a esto, vamos a poder integrar también las necesidades energéticas en la planificación y respuesta ante situaciones de emergencia.

Finalizaremos estableciendo una serie de indicadores para que en el transcurso del tiempo se puedan demostrar progresos realizados: una disminución de las emisiones contaminantes, una menor incidencia de enfermedades respiratorias y favorecer una mejora climática, acercándonos progresivamente a los objetivos de desarrollo sostenible. También evaluar las intervenciones y vigilar su impacto.

Por todo esto, es imperativo actuar para conseguir la eliminación de las desigualdades existentes en este grupo de población olvidada en el acceso a una energía limpia y de calidad.

**Palabras clave:** Energía doméstica, Contaminación del aire de interiores, Refugiados, Combustión incompleta, Guía de medidas de actuación, EPOC, Asma, Empoderamiento de la mujer.

**Abstract:** Energy consumption is an essential practice to meet the most basic needs in homes of refugee camps: cooking, lighting and heating. A precondition for good health, a fact that today is not available to everyone.

For these purposes, more than 3 billion people still use low-efficiency lamps, burn firewood, manure, coal and other traditional fuels in the kitchens and stoves inside their homes, being, according to WHO, the main direct environmental health risk worldwide. The resulting polluting emissions, cause more than 1.5 million deaths per year, mostly affecting children and their mothers. Irreversible chronic obstructive pulmonary disease (COPD), acute such as asthma or lung cancer have a higher incidence in these vulnerable people.

Based on the WHO air quality Guidelines and recommendations obtained by observing a range of evidences, we will be able to establish action measures guide, so that gradually and always adapting them to the context, can be implemented. It is about being able to implement a number of practical interventions in order to facilitate access to cleaner fuels and improved stoves for the 26 million vulnerable refugees currently registered, thereby reducing child mortality and improving women's health. A risk management strategy with simple energy measures to be able to promote an important and recent initiative, which will allow, from now on, to close the household energy gap. Because of this, we will also be able to integrate energy needs into emergency preparedness, planning and response.

We will end by establishing a series of indicators so that progress can be demonstrated over time: a reduction in polluting emissions, a lower incidence of respiratory diseases and promote climate improvement, moving progressively closer to the sustainable development goals. Also evaluate interventions and monitor the impact.

For all these reasons, it is imperative to act to achieve the eradication of existing inequalities in access to clean and quality energies in this forgotten population group.

**Key words:** Household Energy, Indoor air pollution, Refugees, Incomplete Combustion, intervention Measures Guide, COPD, Asthma, Women's Empowerment.

## **Relación de abreviaturas**

Las siguientes abreviaturas son usadas en este manuscrito:

OMS: Organización Mundial de la Salud

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica

WHO: World Health Organization

COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

ONG: Organización No Gubernamental

PM: Materia particulada

HAP: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos

USEPA: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos

ECV: enfermedades cardiovasculares

ACNUR: Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados

GLP: Gas licuado del petróleo

CO: Monóxido de Carbono

SAFE: Global strategy for safe access to fuel and energy (Acceso Seguro a los Combustibles y Energía)

GACC: La Alianza Mundial para Estufas Limpias

SE4ALL: Energía Sostenible para Todos

NFI: Non-Food Item

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Antecedentes y situación actual

En pleno siglo XXI, cerca de la mitad de la población mundial entre las más pobres del mundo y entre ellos, la población refugiada, las que siguen dependiendo de combustibles sólidos tradicionales como la biomasa (madera, estiércol y residuos agrícolas), el carbón vegetal o mineral como fuente primaria de energía doméstica quemándolos en cocinas y estufas de baja eficacia para poder cocinar y calentar sus hogares, junto con el uso de las peligrosas lámparas de queroseno para iluminarse<sup>1,2</sup>. Su empleo es fundamental para las actividades del día a día, representando el entorno interior, un microambiente importante en el que las personas pasan gran parte de su tiempo cada día. La Fig 1. muestra la prevalencia relativa del uso de combustibles sólidos en todo el mundo. La exposición a los contaminantes atmosféricos que se liberan durante la combustión de estos combustibles sólidos dentro de las viviendas, es la principal causa que atañe a la calidad del aire interior en los hogares de los campamentos.

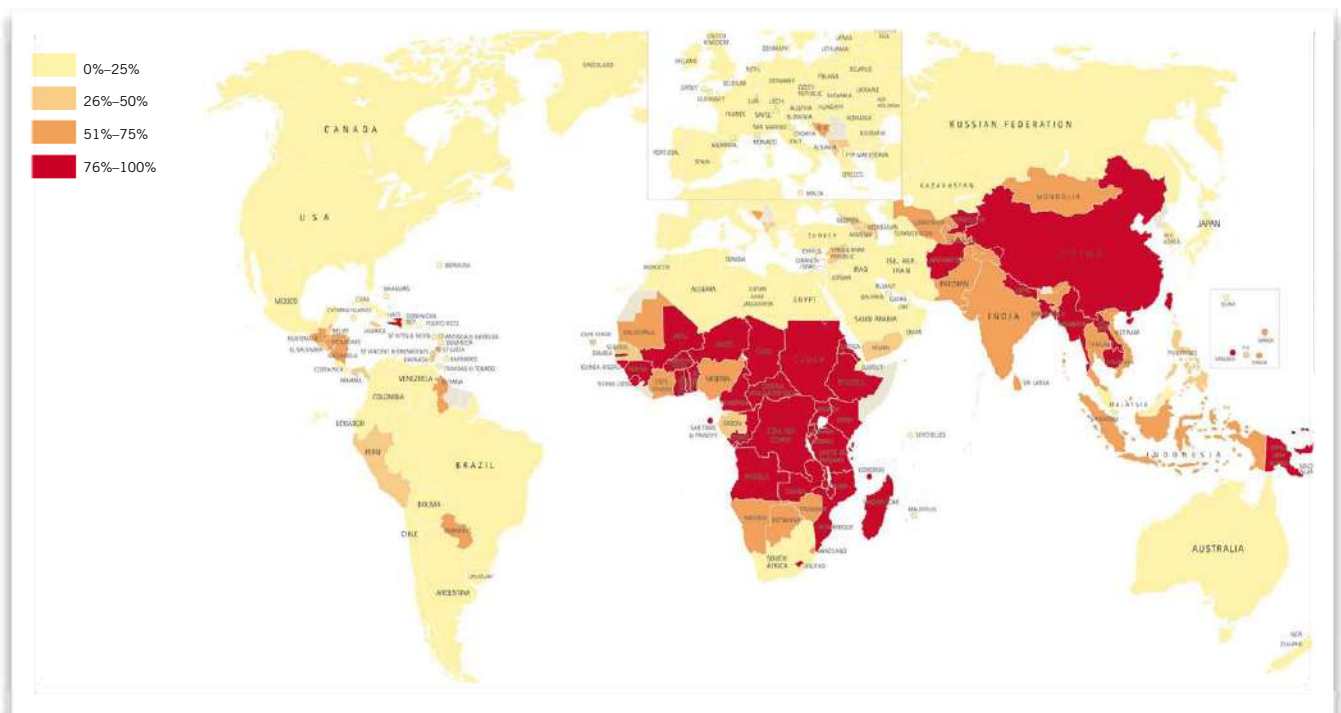


Figura 1. Consumo de combustibles sólidos en los hogares en todo el mundo, 2003. Fuente: Smith et al.<sup>3</sup>

Esto provoca cada año unos 4 millones de fallecimientos prematuros, afectando en su gran mayoría a mujeres y a la población infantil. Se manifiesta con una carga mundial del 3%, con una alta incidencia de enfermedades pulmonares, siendo las agudas predominantes en población infantil como el asma y enfermedades pulmonares obstructivas crónicas en adultos, junto con cardiopatías y

cáncer de pulmón<sup>4,5</sup>. Según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la práctica de este consumo de energía en viviendas abiertas o mal ventiladas, expone a unas 3000 millones de personas a altas concentraciones de partículas y gases que son entre 10 y 20 veces superiores a los niveles que suelen encontrarse en las directrices sanitarias internacionales (por ejemplo en las directrices de la OMS sobre la calidad del aire)<sup>1</sup>. Cifra que afecta a los países de ingresos medianos y bajos, siendo el hogar de los 26 millones de refugiados uno de los más perjudicados al no tener acceso a una energía más eficiente y no contaminante. Podemos observar en la Figura 2, una clara relación y reemplazo gradual de la tradicional biomasa y carbón al uso de combustibles más limpios y eficaces a medida que aumenta el nivel de ingresos de la población.



Figura 2. Los peldaños de la energía. Fuente: OMS. Fuel for life.<sup>2</sup>

El uso de combustibles sólidos contaminantes en estos hogares se deben en general a la oportunidad de obtención gratuita (en términos monetarios) de biomasa y también por preferencias socioculturales existentes<sup>6</sup>.

Además, entre el 10% y el 20% de los hogares de los países en desarrollo utilizan queroseno para cocinar<sup>7</sup> y aunque las emisiones de partículas de éste en el interior son inferiores a las de los combustibles sólidos, van a suponer un aumento en el riesgo de quemaduras e intoxicaciones por el uso de lámparas con este componente. Otros contaminantes como el dióxido de nitrógeno o el dióxido de azufre pueden ser motivo de preocupación en estos hogares<sup>8,9</sup>.

Será pues necesario realizar estrategias para gestionar posibles riesgos, facilitando el acceso a nuevas formas de energía no contaminantes, más seguras y eficientes a los que más lo necesitan tanto para cocinar como para iluminarse y calentar sus viviendas. Todo ello, mediante la aplicación de medidas de actuación prácticas y sencillas como la concienciación y formación en cómo emplear nuevas tecnologías. Contribuyendo así a una mejora en la calidad de vida y por consiguiente de su salud.

Para establecer y llevar a cabo estas intervenciones o medidas de actuación, nos basaremos en datos y evidencias (sobre el uso de combustibles, niveles de emisión y exposición, riesgos para la salud..) recientes que se han podido recopilar a día de hoy gracias a la OMS pudiendo ofrecer en base a ellas, una serie de directrices y recomendaciones sobre la calidad del aire de interiores que tomaremos de partida. Están orientadas o dirigidas a aquellos encargados de crear políticas de salud, especialistas de energía y medio ambiente y ONG entre otros, para que les sirvan como herramientas para poder elaborar y aplicar medidas encaminadas a reducir los efectos adversos comentados.

Una vez establecidas estas medidas o estrategias, se podrán aplicar o llevar a la práctica de forma progresiva asegurando su estabilidad y permanencia con el objetivo de reducir esta carga para el sector de la salud. De forma que con el paso del tiempo, se pueda también evaluar y observar una mejora en resultados como una disminución de las emisiones, menor incidencia de enfermedades respiratorias agudas y/o crónicas, sin olvidar el clima, logrando así beneficios ya no solo para la salud, sino para la sociedad, el desarrollo y su contribución al medio ambiente.

## 1.2 Quema de combustibles sólidos: los contaminantes y sus características

Las principales fuentes de contaminación del aire interior que predominan en los hogares de los campamentos de refugiados son la combustión de combustibles sólidos en interiores, incluida la biomasa (leña, excrementos animales y residuos de cultivos), el carbón para cocinar y calentar, las emisiones de materiales y la inadecuada ventilación. La ineficaz combustión de estos combustibles, da lugar a una serie de contaminantes nocivos para la salud de los que los respiran (Tabla 1).



Fuente: UNHCR.SAFE, 2014<sup>33</sup>

Contaminantes	Fuentes de interior
Partículas finas o PM	Quema de combustibles en cocinas
Monóxido de carbono, Dióxido de nitrógeno	Quema de combustibles
Hidrocarburos policíclicos aromáticos, Aldehidos	Quema de combustibles en cocinas
Dióxido de azufre	Combustión del carbón

Contaminantes	Fuentes de interior
Arsénico y flúor	Combustión del carbón

Tabla 1. Principales contaminantes nocivos para la salud generados por fuentes internas. Fuente: Zhang & Smith<sup>10</sup>.

Los conocimientos científicos actuales no han podido establecer un dato numérico de niveles de exposición en los interiores recomendado para no sobrepasarlo. A la espera de que la ciencia aporte pruebas sobre un valor numérico orientativo para los contaminantes del aire en interiores en entornos domésticos empobrecidos puede dar lugar a que las comunidades más vulnerables sigan soportando una gran carga sanitaria durante un período indefinido.

Las emisiones de contaminantes atmosféricos de los combustibles sólidos son el resultado de una combustión incompleta favorecida por el tipo de cocinas que se suelen encontrar en estos hogares. La cantidad y las características de los contaminantes producidos durante la combustión dependen de factores como la composición del combustible (incluido el contenido de agua), las condiciones de combustión (temperatura, flujo de aire y humedad) y el modo de combustión entre otras<sup>9,11</sup>.

- La combustión de biomasa va a emitir un gran número de sustancias químicas diferentes en forma de gases. Entre estos contaminantes figuran el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno, las partículas finas o materia particulada (en gran medida en el intervalo inferior a 10 µm de diámetro aerodinámico PM<sub>10</sub>) y otras materias orgánicas compuestas predominantemente de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), como el benzo[a]pireno y otros compuestos orgánicos volátiles como el benceno y el formaldehído<sup>11,12</sup>.
- La combustión de carbón, además de los contaminantes mencionados anteriormente, puede liberar óxidos de azufre y elementos tóxicos como arsénico y flúor y estos pueden acabar depositándose en los alimentos y contaminando agua potable, agravando los efectos sobre la salud<sup>13</sup>.
- En hogares donde se emplea queroseno se observan altos niveles de dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre.
- Se ha demostrado por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA) , que el humo de las estufas de leña contiene más de 15 sustancias consideradas como grandes contaminantes debido a su toxicidad en estudios con animales, hasta 14 compuestos carcinógenos, 6 agentes coagulantes de la mucosidad y cilios tóxicos y 4 agentes cancerígenos<sup>14,15</sup>.



En la Tabla 2, relacionaremos estos contaminantes con su toxicidad conocida.

Contaminante	Toxicidad conocida
Partículas PM	Irritación en bronquios, reducción de acaloramiento mucociliar, disminución de la respuesta de macrófagos..
Monóxido de carbono	Reducción del suministro de oxígeno a los tejidos debido a la formación de carboxihemoglobina
Dióxido de nitrógeno	Reactividad bronquial, mayor susceptibilidad a infecciones pulmonares bacterianas y virales
Dióxido de azufre	Reactividad bronquial
Contaminantes orgánicos (acetaldehído, benzo[a]pireno, fenoles..)	Carcinogenicidad, coagulación de mucosa, toxicidad de los cilios, aumento de reactividad de las vías respiratorias..

Tabla 2: Contaminantes potencialmente tóxicos procedentes de la combustión de la biomasa.

Fuente: Cooper<sup>14</sup>; Smith & Liu<sup>15</sup>.

### 1.3 Población en riesgo: Impacto en el género

La mayoría de los hogares de la población refugiada, utilizan estos combustibles sólidos, con dispositivos ineficientes, como cocinas de barro o de metal, que a menudo no funcionan correctamente y están mal ventiladas, lo que da lugar a exposiciones a niveles de partículas y gases nocivos en magnitudes superiores a los de referencia en el aire de su interior. A causa de la combustión incompleta de dichos combustibles sólidos con los consecuentes riesgos para la salud que conllevan.

Al entrar en sus viviendas, se aprecian nubes de humo que satura el aire, haciendo difícil la permanencia en el principal lugar de reunión de las familias. La quema ineficiente de estos combustibles día tras día y durante varias horas seguidas en las cocinas, van a afectar principalmente a las mujeres y a los más pequeños, inhalando grandes cantidades de humareda tóxica.

El hecho de que estas personas tengan un acceso limitado de electricidad y tengan que depender de lámparas de queroseno para iluminación, va a aumentar todavía más los niveles de partículas y da lugar a otros riesgos de salud como quemaduras (en tropiezos con la lumbre, vertidos de combustible, etc.) e intoxicaciones (por ingestión de queroseno), además de dificultar el desarrollo de actividades y pequeños comercios como la artesanía que requieren de una buena iluminación. En

el caso de la calefacción, va a requerir el uso de la estufa durante periodos todavía más largos, aumentando el potencial de exposición varias veces.

Son ellas las principales cuidadoras de la familia. Pues acompañadas de sus hijos, son también



las encargadas de la recolección del combustible necesario para preparar la comida, invirtiendo largos periodos de tiempo en su búsqueda, impidiendo o limitando el que puedan realizar otras tareas rentables en los campamentos como por ejemplo, iniciarse en un pequeño negocio para poder ingresar dinero en casa. Esta situación va a alejar también a los niños de la escuela.

Son largos y agotadores los recorridos que tienen que hacer mujeres y niñas para recolectar leña y poder cubrir las necesidades de cocina de sus familias<sup>16</sup>. El tiempo dedicado puede llegar a ser de 20 horas o más a la semana, y generalmente la leña se localiza en zonas aisladas y peligrosas. En ambientes poco seguros, mujeres y niños se exponen diariamente a amenazas, golpes y violencia mientras recogen el combustible o se desplazan por la noche (como sucede en zonas de República Democrática del Congo o Somalia, donde los conflictos armados favorecen las violaciones y otras agresiones físicas. Un precio muy alto que mujeres y niñas no deben de pagar por la carencia de estufas y combustibles más seguros y eficientes)<sup>17</sup>. Se han reportado casos, por la organización *Physicians for Human Rights*, de violaciones en Farchana, un campamento de refugiados en Chad Oriental, confirmándose que la mayoría de ellos, sucedieron en las afueras de los campamentos durante la recolecta de la leña<sup>18</sup>.

Consideradas el pilar familiar y dadas las consecuencias ya no sólo en su salud, es imperativo dar constancia de la grave situación y actuar en consecuencia. Van a soportar una importante carga de enfermedad que puede tener implicaciones más allá de su propia salud (sobre todo la salud de sus hijos). Existen vínculos complejos entre los riesgos para la salud de la contaminación del aire en

locales cerrados en los hogares, y una comprensión general de esos vínculos es fundamental para el diseño de estrategias de mitigación.

Desafortunadamente, la pobreza castiga a la mitad de la humanidad y entre ellos los refugiados al depender de modalidades de energía doméstica contaminantes. Una población vulnerable con menos oportunidades para la gestión de la calidad del aire. Un motivo de preocupación pues estos contaminantes internos no han sido objeto de vigilancia tanto como los contaminantes atmosféricos en exteriores, siendo necesario fortalecer la base empírica de las contribuciones a los efectos en la salud. Se observan pues, riesgos derivados de una falta o inadecuados recursos técnicos para la generación de pruebas científicas, viabilidad limitada a la hora de introducir nuevas tecnologías, inexperiencia y falta de infraestructura para llevar a cabo una estrategia de gestión de calidad del aire en espacios cerrados y una limitada capacidad local para la gestión del medio ambiente. Estos factores, junto con el gran tamaño de esta población en situación de riesgo, exigen un enfoque nuevo con una aplicación real de directrices sobre la calidad del aire que difiere notablemente al seguido hasta ahora. Es necesario un cambio decisivo e inminente en las políticas, sino la cifra tan alta de personas dependientes de combustibles sólidos, no podrá verse disminuida en muchos años.

#### **1.4 Consecuencias y cifras**

En la actualidad, la contaminación del aire del interior de los hogares por la combustión incompleta en cocinas y calefacción, es considerada como el principal motivo de causa de morbilidad en relación con el medio ambiente. Sin embargo, el alcance y la magnitud de los consiguientes riesgos para la salud en los campamentos de refugiados, siguen siendo poco conocidos. Por el gran número de contaminantes del aire interior, incluidos los contaminantes químicos, por la influencia de una variedad de factores como la naturaleza y la ubicación de las fuentes, el intercambio de aire entre ambientes interiores y exteriores y el comportamiento individual hacen muy difíciles las estimaciones precisas de los efectos sobre la salud.

Ha sido recientemente cuando se ha empezado a recibir la atención por investigadores y responsables políticos de todo el mundo pues se estima que casi 4 millones de personas (la mayoría empobrecidas) fallecen precipitadamente por enfermedades no transmisibles por culpa de la contaminación del aire dentro de los hogares por el empleo de estos combustibles sólidos ineficientes en las cocinas y como calefacción.

Los combustibles y tecnologías ineficientes para cocinar en viviendas mal ventiladas, producen elevados niveles de contaminación del aire en su interior, liberando con el humo, partículas de hollín, consideradas perjudiciales para la salud.

Se pueden llegar a concentrar partículas hasta 100 veces por encima de las admisibles. Actualmente existe un considerable conocimiento científico sobre las propiedades aerodinámicas de las partículas que rigen su penetración y deposición en las vías respiratorias. Dado que las partículas del humo procedente del combustible de biomasa van a ser de un tamaño inferior a 3  $\mu\text{m}$  de diámetro, éstas van a poder acceder a las partes más profundas de los pulmones, inflamando las vías respiratorias, dificultando las defensas y reduciendo la capacidad de intercambio de oxígeno con la sangre. Varios productos de dicha combustión también pueden perjudicar la actividad mucociliar, reduciendo la capacidad de limpieza del pulmón, lo que lleva a un mayor tiempo de residencia de las partículas inhaladas en el interior<sup>19</sup>.

Entre los contaminantes gaseosos, se sabe que el monóxido de carbono se une a la hemoglobina (lo que reduce el suministro de oxígeno a órganos clave) y puede tener importantes implicaciones para las mujeres embarazadas, y el desarrollo del feto.

Con el paso de tiempo, surgen enfermedades irreversibles que en la mayoría de los casos, acaban en fallecimientos. Un 27% se deben a cardiopatía isquémica, un 18% a accidente cerebrovascular, un 27% a neumonías, un 20% a enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y un 8% a cáncer de pulmón (OMS, 2018). Se observa cómo en su gran mayoría el sistema respiratorio es el más afectado.

Los estudios sobre los efectos de la combustión de la biomasa en la salud han sido en su mayoría observacionales y se han basado en mediciones indirectas de la exposición (como las horas que se han pasado cerca de la estufa, los años de experiencia en la cocina o el niño que lleva la madre mientras cocina). Estos estudios han probado la relación o asociación entre el uso de combustibles sólidos (sobre todo biomasa) y un aumento de incidencia de infecciones respiratorias agudas como asma en la población infantil y bronquitis crónicas en mujeres. En el caso del empleo del carbón, aumenta la incidencia de padecer cáncer de pulmón.

**Según datos de la OMS, más de la mitad de las defunciones de niños menores de cinco años causadas por infección aguda de las vías respiratorias inferiores se deben a la inhalación de partículas del aire de interiores contaminado con combustibles sólidos**

**(OMS, 2018).** Hay que sumar factores de riesgo: una escasa lactancia materna, el bajo peso de recién nacidos o el respirar el humo de tabaco de otros van a favorecer la neumonía infantil. La exposición continuada a estas emisiones provoca infecciones periódicas de las vías respiratorias bajas en la niñez duplicando el riesgo de neumonías, de padecer asma y sufrir con el tiempo EPOC.

En el caso de los adultos de países de ingresos bajos, **más de una tercera parte de las defunciones son debidas a neumonías y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)** y también son provocadas por la exposición al aire contaminado de interiores.

Se observa que las mujeres expuestas a altas emisiones van a tener 2 veces más probabilidad de sufrir EPOC que aquellas que trabajan con energías más eficientes. En el caso de los hombres, que ya tienen un alto riesgo de padecer EPOC debido al uso del tabaco, la exposición multiplicaría por dos el riesgo<sup>4</sup>.

Como factores de riesgo a tener en cuenta en adultos, son el consumo de tabaco y el humo ajeno los que van a favorecer la aparición de EPOC incluso cáncer de pulmón.

La alta incidencia de enfermedades cardiovasculares (ECV) debida a la contaminación atmosférica externa plantea la cuestión de si la quema de estos combustibles en el interior de hogares también aumente el riesgo de padecer ECV.

Ya no sólo es el tabaquismo, la polución ambiental o la exposición laboral las principales fuentes de contaminación. La contaminación del aire en lugares cerrados se ha convertido en la principal causante de enfermedades pulmonares que conducen de forma progresiva a la muerte, pasando a un primer plano considerándose un problema de salud pública global.

## **1.5 Impacto en el medio ambiente**

No hay que olvidarse de que el empleo y dependencia de estufas y combustibles contaminantes van a suponer una pesada carga para el desarrollo sostenible surgiendo problemas ambientales que sería mejor evitar.

Sucede a menudo, que la zona de arboleda autóctona y los recursos naturales locales, acaban desapareciendo por mantener la producción del carbón o por la abundante recogida de leña en áreas donde es el principal combustible para cocinar<sup>20,21</sup>.

Sucede que para producir carbón vegetal, se necesita la recolecta de grandes cantidades de madera, lo cual con el tiempo se convierte en una práctica insostenible. Tener en cuenta de que además, esto puede coadyuvar a la aparición de aludes de barro, pérdida de escorrentías superficiales de los ríos o la propia desertificación. Agravando también la seguridad alimentaria y la productividad agrícola<sup>22</sup>.

El crecimiento de la población y las duraderas crisis de refugiados, provoca de forma preocupante un agotamiento de los recursos naturales siendo al final necesario la búsqueda de más combustible a zonas más lejanas, con la peligrosidad que conlleva eso a las mujeres rurales <sup>24</sup>.

También y en consecuencia, como los combustibles locales son compartidos con las comunidades cercanas, esto provoca una lucha por los recursos y conflictos frecuentes entre locales y refugiados<sup>23</sup>. Es de esperar que con el tiempo, se intensifique la escasez de combustibles provocando un impacto ambiental que es necesario reducir.



Fuente: Igniting change, 2013<sup>36</sup>.

En cuanto a las emisiones producidas por la quema de combustibles sólidos que más van a dañar al clima predominan los gases como metano, monóxido de carbono y óxidos nitrosos, así como partículas como negro de carbón<sup>27</sup>.

La combustión tradicional de la madera da lugar a emisiones de estos contaminantes al aire exterior, contribuyendo a la contaminación ambiental que ya afecta mortalmente a nivel mundial, tanto a los que tienen como a los que no tienen acceso a energía doméstica de calidad<sup>25</sup>.

Sucede por ejemplo en la India, país con altísimos niveles de contaminación atmosférica, donde se estima que aproximadamente la mitad de la contaminación ambiental por partículas nocivas para la salud es provocada por la quema de combustibles domésticos (leña y biomasa en estufas tradicionales)<sup>26</sup>.

Es por tanto de gran importancia, la sustitución de estufas tradicionales y la introducción de otras nuevas limpias que empleen combustibles eficientes para poder afrontar el cambio climático y un aumento en la calidad del aire (realizado en un informe reciente del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente)<sup>28</sup>.

## **2. Material y métodos**

### **2.1 Criterios de búsqueda bibliográfica**

Para establecer la línea de investigación, se realizó una revisión sistemática de documentos, publicaciones y artículos de tipo exploratoria. Se aplican criterios rigurosos para evaluar la calidad de las aportaciones disponibles hasta la actualidad y se observan claras evidencias de la existencia de contaminación en interiores por uso de combustibles sólidos en países de bajos y medianos ingresos. En primer lugar pues, se seleccionan aquellas revisiones que fundamentan la base del estudio general sobre los contaminantes y emisiones en el interior de los hogares, considerándolos como aptos.

Posteriormente, se plantea la pregunta de ¿Qué sucede en campamentos de refugiados? Se procede a ampliar una segunda búsqueda aplicada a los campamentos con el objetivo de encontrar revisiones pero, se observa una carencia en esta línea de investigación. Esto da pie a profundizar sobre el tema, surgiendo la idea de elaborar medidas de actuación para los asentamientos (algunas ya creadas y vistas en la primera exploración para aplicarse en países de bajos y medianos ingresos) con tres objetivos principales de estudio:

- Reducción de emisiones contaminantes en el interior de sus hogares

- Obtener beneficios en salud significativos como por ejemplo, menor incidencia de enfermedades respiratorias infantiles agudas
- Disminuir impacto en el medio ambiente

Esta segunda búsqueda se realiza con el fin de generar nuevas líneas de investigación y poder obtener futuras evidencias basadas en un sistema que sirva de guía. También se realiza una búsqueda de documentos y publicaciones en la web de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud y de órganos dependientes de la Asamblea general de Naciones Unidas como ACNUR, como fuentes de apoyo y promoción de la investigación por su alta experiencia en el tema.

Se intenta escoger documentos lo más recientes y actuales posibles, de ámbito internacional tanto en castellano como en inglés.

## 2.2 Búsqueda de fuentes de información

Se realizó una búsqueda en las bases de datos biomédicas como Pubmed (medline) y Scielo y mediante la Biblioteca online de la Universidad de Alcalá para acceder a publicaciones, revistas y recursos electrónicos. Se activan sistemas de alerta al correo electrónico por las bases de datos para avisar de la publicación de artículos nuevos que cumplen con los criterios de búsqueda.

## 2.3 Motores de búsqueda y selección de artículos

Los resultados de búsqueda respondieron a los artículos que tenían en su título o palabras clave “contaminación aire interiores”, “energía doméstica”, “asma refugiados” como principales combinándolas también entre ellas. Una vez obtenido el primer listado, estos fueron clasificados como pertinentes o no en función de su relación con el objetivo de la investigación.

Se aplican los criterios de inclusión y exclusión para la selección y clasificación de artículos y publicaciones. Aquellos que superan los criterios de inclusión (acordes a los 3 objetivos principales), se revisa el título y el resumen del artículo. Se procede a clasificarlos como apto o no apto para su posterior aceptación o descarte . Se seleccionan aquellos que sugieren aportaciones a la



línea de investigación. Posteriormente se procede a la revisión de los textos completos, valorando su calidad y contribución, seleccionando aquellos considerados óptimos para la revisión bibliográfica.

## 2.4 Resultados de búsqueda obtenidos

La búsqueda bibliográfica identificó 1178 artículos de interés. De ellos, se pudieron seleccionar 68 como aptos según su título y resumen. Se descartan los demás por no aportar suficiente en cuanto a los objetivos requeridos considerándose no relevantes para la revisión. En un segundo estudio más profundizado, se revisan textos completos, lectura crítica y se realiza un análisis exhaustivo de la información, escogiendo de utilidad y calidad, 37 artículos y documentos para ser incluidos en la revisión.

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Enfermedades respiratorias crónicas como EPOC o asma se pueden prevenir o por lo menos controlar. La puesta en marcha de estrategias e implementación de medidas van a conseguir disminuir sus desencadenantes, reduciendo la gravedad, la prevalencia y la carga mundial de estas enfermedades así como una mejora en la calidad de aire ambiental, cumpliendo con los objetivos mencionados. Como base para su elaboración y progresiva implantación en campamentos de refugiados, se utilizarán las *Directrices y recomendaciones de la calidad del aire de la OMS*, documento esencial encontrado durante la búsqueda al compartir nuestro objetivo común y que tomaremos como referencia a lo largo de todo el estudio.

### 3.1 El porqué: Alcance de las directrices de la OMS

La OMS, a lo largo de su experiencia ha ido recopilando evidencias científicas sobre la calidad del aire, cómo afecta a la salud y a partir de ellas, ha elaborado una serie de recomendaciones técnicas para el buen uso de combustibles en las viviendas y poder lograr que el aire del interior y por consiguiente del exterior, contamine lo menos posible protegiendo así la salud, el desarrollo y el medio ambiente<sup>19,29</sup>. Todo elaborado por un equipo científico experto y basado en el estudio riguroso de conocimientos disponibles sobre este tema, revisado y actualizado en caso de cambios o estudios adicionales observados más o menos cada tres años<sup>30</sup>.

La ausencia de aire contaminado tanto en el interior o como en el exterior de los hogares es esencial para una vida con salud. ¿Cómo abordar problemas con ciertos contaminantes que son comunes en interiores? Las respuestas las obtenemos gracias a estas **directrices y recomendaciones** específicas a aplicar sobre las condiciones adecuadas para el uso de combustibles y tecnologías en el interior de las viviendas **publicadas por la OMS**<sup>1</sup>:

Es necesario partir de que la mayoría de los contaminantes que surgen de la quema de combustibles en las viviendas van a generar riesgos sanitarios y van a influir negativamente al cambio climático. Las cifras tan elevadas de morbilidad obtenidas a día de hoy provocadas por dichas prácticas, son el resultado de que esta cuestión no ha recibido la atención merecida todos estos años considerando así, estas directrices como fundamentales a la hora de contribuir al fomento de sensibilización.

Van a estar dirigidas a los responsables de elaborar y evaluar políticas de salud pública, expertos en energía y medio ambiente para poder planificar estrategias de acción, políticas de mitigación del cambio climático en sinergia con efectos en la salud. Entre ellos:

- Gobierno nacional y sus ministerios de salud, energía, medio ambiente, infraestructuras..
- Autoridades sanitarias y profesionales de la salud
- Empresas públicas y privadas de producción y suministro de energía
- Organizaciones no gubernamentales (ONG) y organizaciones de cooperación al desarrollo que refuerzan y mejoran el acceso de energías más saludables a los hogares etc..
- Investigadores que se encargarán de seguir determinando las causas de las enfermedades y la efectividad de las intervenciones preventivas.

La finalidad de las directrices es proporcionar información práctica sobre cómo funcionan las nuevas tecnologías y combustibles y sus características para disminuir los efectos perjudiciales en salud. Apoyar a los gobiernos en la aplicación realista del acceso y cambio a métodos novedosos de empleo de energía en las viviendas de la forma más equitativa y rápida posible.

Tiene como propósito que sea de alcance universal aunque está dirigida especialmente para que puedan aplicarse en países y zonas de ingresos bajos, donde la morbilidad es mucho mayor. Por lo que se va a poder aplicar a los campamentos de refugiados. Dado el contexto, la aplicación de las

recomendaciones va a ser difícil por lo que será necesario el apoyo técnico, una acción coordinada de los ministerios, sectores públicos y privados y ONG de financiación y recursos.

### 3.1.1 Consideraciones generales de las directrices

- Necesidad de reducir los niveles de exposición de los principales contaminantes: partículas finas o PM<sub>2,5</sub>.
- Establecer una meta de reducción de las tasas de emisión. Va a servir de base para determinar el alcance y evaluar si las distintas intervenciones realizadas se han llevado a cabo correctamente. → **Recomendación 1** : Basada en evidencias, establece una serie de concentraciones medias de PM<sub>2,5</sub> y de monóxido de carbono (CO) a alcanzar en las viviendas y poder reducir al mínimo los riesgos para la salud.
- Es necesario un periodo de adaptación entre las prácticas actuales y la introducción de combustibles y tecnologías no contaminantes por la dificultad que tiene dado el contexto. Para ello, se deberá de establecer una política de implementación con un enfoque gradual mediante medidas intermedias adaptadas al contexto. Así poder lograr una progresiva introducción y adopción de intervenciones en materia de energía doméstica de baja emisión y asegurar su mantenimiento en el tiempo, pues van a surgir problemas normativos que lo dificulten → **Recomendación 2**: Las evidencias observadas demostraron que aunque con las cocinas mejoradas con empleo de combustibles sólidos se logró una disminución considerable de los porcentajes en las emisiones de PM<sub>2,5</sub> con respecto a los valores de referencia (quemado de combustibles sólidos en cocinas tradicionales) no fue suficiente como para alcanzar los valores fijados por la OMS. En cocinas con ventilación (chimeneas), se acercaron más a los valores establecidos de emisiones.

Para elaborar esta recomendación, se tuvo en cuenta evidencias de calidad moderada sobre la población expuesta al aire contaminado en los hogares, los riesgos sanitarios en cocinas más modernas y los factores que influyen en la poder adoptar tecnologías y combustibles menos contaminantes. Será necesario examinar aquellas tecnologías y combustibles en promoción para determinar sus tasas de

emisión siguiendo la recomendación 1, midiendo los niveles reales de contaminación del aire por su uso cotidiano en las viviendas.

- Seleccionar las mejores opciones de combustibles para cocinas, estufas e iluminación, teniendo en cuenta sus correspondientes tasas de emisión.
  - i) ¿de qué combustibles y tecnologías se tratan? ¿Cómo funcionan?
  - ii) ¿Qué combustibles deben limitarse o evitarse? → **Recomendación 3:** El carbón no tratado a pesar de ser el combustible doméstico más utilizado en zonas empobrecidas, no debe emplearse como combustible en el interior de los hogares por varias razones evidentes (sus emisiones son carcinógenas; liberan tóxicos como flúor, arsénico o plomo que no se van a destruir durante la combustión generando efectos muy perjudiciales para la salud; las técnicas para la quema no contaminante del carbón son limitadas.
- Garantizar el acceso, disponibilidad y asequibilidad de combustibles domésticos menos contaminantes de acuerdo a los recursos disponibles. De nada sirve, si los sus precios no están al alcance o de que no haya suficientes para cubrir las necesidades, provocando al final más perjuicios en sus vidas, sin poder preparar comidas, calentarse o iluminar sus viviendas.
- Seguridad: a pesar de no ser un resultado directo de la mala calidad del aire, será importante la existencia de posibles quemaduras, incendios, intoxicación por ingestión de combustibles líquidos o incendios en las viviendas. El uso de nuevos combustibles en los hogares, también conlleva riesgos que habrá que evitar. Será importante, poder demostrar que son más seguras. → **Recomendación 4:** se desaconseja el uso de queroseno en los hogares (por ejemplo lámparas de mecha) pues se evidencia que puede generar niveles de PM superiores a los límites fijados en la directrices de la OMS.
- Salud ambiental: Es necesario una evaluación de los efectos netos en el clima (calentamiento) debido a la quema de combustibles incompleta según el nivel de eficiencia de la combustión y naturaleza de emisiones. Así surge la recomendación de

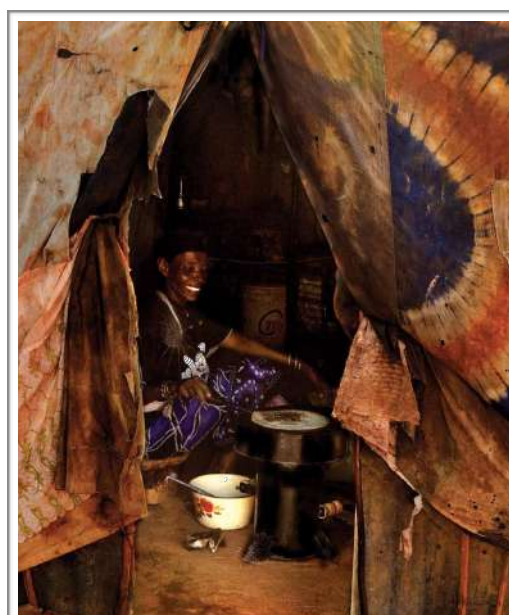
buenas prácticas creando sinergias mitigando el cambio climático y maximizando los beneficios sanitarios colaterales. Se podrá evaluar los beneficios sanitarios a través de valores de emisiones obtenidos llevando a cabo medidas de moderación del clima.

Apoyándonos en estas recomendaciones, vamos a poder establecer medidas de actuación como guía para que de forma gradual y siempre adaptándolas al contexto de cada uno puedan implementarse. Se contribuirá ya no sólo a la mejora de la salud de población vulnerable con un acceso de energías no contaminantes, seguras y eficientes en sus hogares sino también para el desarrollo y medio ambiente.

### 3.2 Oportunidades estratégicas.

La evidencia científica de un alto potencial de exposición a emisiones en grandes concentraciones y resultados de salud con altas cargas de enfermedad, apuntan a una necesidad urgente de iniciar **programas de intervención** adoptando medidas para una mejor gestión de la contaminación atmosférica en interiores en el marco más amplio de la salud pública en los campamentos de refugiados. Medidas prácticas y sencillas para fomentar iniciativas adaptadas a las necesidades locales. Aunque la selección de opciones de intervención está profundamente conectada con consideraciones ambientales, sanitarias y económicas, sería necesario que los responsables establezcan estrategias apropiadas para la reducción de riesgos y optimizar las combinaciones de intervenciones que más probablemente permitan alcanzar los objetivos. Reconociendo que ninguna comunidad de refugiados es homogénea con exactamente las mismas necesidades.

- Nos centramos en reducir la contaminación del aire interior de tres formas: produciendo menos humo (cocinas mejoradas, combustibles de biomasa mejorados pasando a combustibles más limpios y disminuyendo la cantidad necesaria, otras formas de cocinado y cocción); eliminando el humo del entorno interior (chimeneas, campanas, ventilación) y reduciendo la exposición al humo (reduciendo el tiempo de cocción, el comportamiento, el diseño de la cocina).



- Contribuciones en tecnología: diseño en la ventilación, interruptores de combustible/estufa, inventos novedosos y de bajo consumo.
- Talento local: explorar y aprovechar los recursos de los refugiados y de la comunidad de acogida para mejorar las oportunidades de subsistencia, la innovación local y la sensibilización.
- Búsqueda de financiación: Sin una mejora notable de las condiciones socioeconómicas, sin una toma de conciencia de los beneficios y sin unas iniciativas de financiación adecuadas, la mejora general del acceso a combustibles limpios parece ofrecer pocas posibilidades de lograr reducciones sustanciales de la contaminación atmosférica en interiores.
- Deben evaluarse los medios de vida y las oportunidades de formación, incluidas las posibilidad de producción de cocinas locales a través de centros de enseñanza y su distribución en pequeñas tiendas administradas por la comunidad de refugiados. Y que su uso también sea local ya no solo para las viviendas sino también por ejemplo en las escuelas. Promover formas de vida sostenibles y diversificar las tareas con el propósito de aumentar la resiliencia.
- Habrá que hacer una evaluación de las necesidades de energía para asegurar un suministro sostenible: conseguir información sobre la disponibilidad de recursos naturales (ver qué fuentes de combustible hay) para el uso de la energía y seguridad del acceso. Las evaluaciones también deberían considerar qué combustibles podrían estar disponibles en los mercados locales, nacionales y regionales. En las operaciones en que la leña es la principal fuente de combustible, la disponibilidad debe basarse en evaluaciones realizadas hasta 50 km alrededor de los campamentos.
- Consultas con las partes interesadas clave: Todas ellas deben participar en la elaboración de las estrategias nacionales. Entre ellos figuran, entre otros, las comunidades de refugiados y de acogida, los pastores, los departamentos gubernamentales pertinentes, los asociados de la ONG y el personal de los sectores conexos, los agentes del desarrollo, los donantes y el sector privado. Las consultas con los interesados también ayudarán a la ONG a identificar a las personas de las comunidades de refugiados y de acogida que tengan la capacidad de crear y mantener tecnologías energéticas, pudiendo respaldar también la energía entre las comunidades.
- Evaluación de una posible experiencia anterior: Debería realizarse un examen teórico de toda la experiencia nacional y regional pertinente en materia de programación y aplicación de la energía

para que sirva de base de conocimientos sobre lo que ha funcionado y lo que no en los respectivos países. Esto también debería incluir información sobre nuevas tecnologías y métodos y enfoques alternativos que puedan utilizarse para orientar las actividades anteriores.

- Las estrategias y los planes de acción nacionales deben responder a necesidades reales e identificadas, que requieren un seguimiento estrecho y ajustes a lo largo del tiempo si es necesario.

### **3.3 Guía de medidas de actuación y ejemplos**

Se trata de poder aplicar una serie de intervenciones prácticas con el objetivo de facilitar el acceso de combustibles más eficientes y cocinas mejoradas a disposición de los 26 millones de personas refugiadas vulnerables que se registran a día de hoy, permitiendo así disminuir la mortalidad infantil y mejorando la salud de la mujer. Una oportunidad estratégica para disminuir los riesgos con medidas energéticas sencillas y actividades de promoción de la salud para hacer llegar a la población local la importancia de introducir nuevas formas de cocinado, iluminación y calefacción en el interior de sus hogares → Así impulsar una importante y reciente iniciativa, que permita en el transcurso del tiempo, cerrar la brecha de la energía doméstica. Es prioritario, identificar qué medidas o estrategias resuelven mejor el problema empleando óptimamente los recursos limitados. (es conveniente hacer un estudio económico). Y reconocer que estas tecnologías y enfoques específicos no representan soluciones de aplicación general, ya que la eficacia y la aceptabilidad dependen en gran medida de las circunstancias y necesidades locales. Debe considerarse como un marco a partir del cual se pueden elaborar paquetes adecuados para las situaciones locales, incorporando las lecciones aprendidas en otras situaciones.

Toda intervención debe de ir acorde además de a las necesidades básicas, a las costumbres locales de la población: que las mujeres puedan cocinar fácilmente sus platos tradicionales, horneado de pan.. y que sus tareas se vean más desahogadas.

Visto el alcance y los puntos clave de mejora, se muestran las diferentes opciones de intervención:

#### A. Medidas energéticas

##### → CAMBIO EN LA FUENTE DE CONTAMINACION.

Se intentará pasar de la leña, los excrementos animales o el carbón vegetal a combustibles nuevos y eficientes, como el gas licuado del petróleo (GLP) o el biogás, que son los que menor humo producen.

Sin embargo, en muchos asentamientos el acceso a éstos, es limitado y la biomasa sigue siendo el combustible más fácil de conseguir. En estos casos, para poder disminuir la cantidad de humo, se intentará mejorar en la calidad de las cocinas con un mejor diseño, instalación y mantenimiento.

Empleo de ollas aislantes que retengan el calor, ollas a presión o calentar el agua poniéndola al sol van a reducir el tiempo en la lumbre.

##### → MEJORAS EN EL INTERIOR DE LOS HOGARES.

Con una mejora de la ventilación por conductos, chimeneas, campanas o ventanas. Siempre que sea posible, ubicar en una zona diferenciada ,la cocina del resto de la casa, alejando los contaminantes al resto de la familia. Es recomendable que la cocina esté a media altura para que las emisiones no le den directamente en la cara. Tener puertas abiertas mientras dure el cocinado. Todo ello, va a detener significativamente los niveles de partículas y monóxido de carbono (CO) del interior.

##### → CAMBIOS EN EL COMPORTAMIENTO

La producción de humo también se va a ver reducida mediante una reforma en la praxis del cocinado: secar la leña antes de usarla mejora su combustión, tapaderas sobre las ollas para conservar el calor y preparación de los alimentos van a reducir el tiempo de cocción (por ejemplo, cortar los alimentos en pedazos más pequeños antes de cocinar o remojar los alimentos duros como los frijoles antes de la cocción). Todo ello a su vez, reduce la cantidad de leña empleada en el cocinado. Mantener en buenas condiciones de limpieza las zonas de ventilación, los utensilios de cocina y la cocina en general. Es importante alejar a los niños de las brasas para evitar que respiren el aire lleno de contaminantes en otras zonas



de la casa si es que la tienen y siempre y cuando no haya riesgos por ello) para que inhalen menos contaminantes nocivos para la salud.

Estos cambios no vana ser tan sustanciales en cuanto a la reducción de emisiones como las dos anteriores pero si son medidas importantes como refuerzo a las mismas.

→ GARANTIZAR EL ACCESO DE LAS ESTUFAS MEJORADAS (dando prioridad a las mujeres embarazadas). En situaciones humanitarias donde existe conflicto y dificultad de acceso, va a suponer todo un reto. Estufas de leña mejoradas que queman combustible de manera más eficiente y con menor emisiones<sup>1</sup>.

Ej.1. Se han llevado a cabo programas mejorados de estufas en muchos países en función de las necesidades de su población, sobre todo en India y China<sup>31,32</sup>. → Estrategia SAFE<sup>33</sup> de ACNUR, proporcionará a unos 175.000 refugiados en campamentos en diferentes países fogones y 150.000 lámparas alimentadas por energía solar.

Ej. 2. La Asociación Gaia trabaja para suministrar etanol y estufas de etanol a los refugiados somalíes en el campamento de refugiados de Kebribeyah, en Etiopía. En un año, todo el campamento, alrededor de 2.000 familias, recibieron una estufa por hogar. Las estufas queman el etanol sin humo ni hollín, son fáciles de usar, altamente eficientes y asequibles para funcionar. Son estables, y el combustible se almacena de forma segura en un tanque de combustible antideslizante. También es portátil, por lo que los refugiados pueden cocinar en varias partes de sus hogares, o incluso fuera. El etanol se obtiene de una fábrica local de azúcar, y se transporta al asentamiento para su distribución a los refugiados que reciben una cierta cantidad de etanol en función de su tamaño familiar. Este programa ha reducido la recogida de leña, ha aumentado la seguridad de las mujeres y los niños, ha mejorado la calidad del aire interior en los hogares de los refugiados y ha contribuido a mejorar la salud, ha aumentado el tiempo de escolarización de los niños, y ha tenido un impacto positivo en el entorno natural alrededor del campamento.

---

<sup>1</sup> La mejora de la eficiencia no siempre va acompañada de una reducción de las emisiones. Un aumento de la eficiencia puede lograrse simplemente aumentando la eficiencia de la transferencia de calor, en cuyo caso las emisiones (que están directamente relacionadas con la quema de combustible) no se reducen. Además, los aumentos previstos en la eficiencia (establecidos en condiciones de laboratorio) rara vez se logran en condiciones de campo, la mayoría de las estufas mejoradas proporcionan un ahorro de menos del 25% en el consumo de combustible.

Ej.3. Otras iniciativas como la de La Alianza Mundial para Estufas Limpias (GACC) o la iniciativa sobre Energía Sostenible para Todos (SE4ALL).

Ej. 4. La Alianza Global para Estufas Limpias está actualmente con una iniciativa de desarrollo de mercado innovadora y sostenible de nuevas estufas, con la mujer rural al frente para hacerlas llegar a poblaciones con recursos limitados.

→ Introducción de INVENTOS novedosos y sostenibles como una cocina solar parabólica para hogares rurales y campamentos de refugiados creada por un grupo de ingenieros<sup>34</sup>. Su diseño construcción y ensayo tiene como propósito principal, concentrar la radiación solar y convertirla en calor usando diferentes materiales reflectantes. La cocina se puede hacer fácilmente utilizando materiales disponibles localmente a bajo coste y el coste de producción será menor si la cocina se puede hacer a gran escala para los asentamientos. Va a contribuir al desarrollo de la energía verde y reducir la deforestación.

→ Formaciones para explicar cómo funcionan las nuevas formas de energía. Apoyo en los hogares para garantizar el uso adecuado de los combustibles y tecnologías. Es imprescindible la seguridad en el empleo de éstos. Es conveniente realizar una evaluación de la misma.

→ Evitar en lo posible el carbón no tratado y el uso del queroseno como combustibles domésticos por sus altos niveles de emisiones y de seguridad (demostrado en directrices).

→ Hay que tener en cuenta la calidad del aire ambiental que existe en el campamento, pues este contribuye a estropear a su vez la calidad de aire del interior tanto en viviendas ventiladas como mal ventiladas y viceversa. Por lo que va a ser necesario realizar intervenciones de forma integrada en la comunidad para garantizar una mitigación de las aportaciones al aire exterior derivadas de otras fuentes no domésticas para así poder cumplir con las directrices de la OMS sobre la calidad interior del aire.

→ Mejora de las tecnologías que procesan los combustibles sólidos para transformarlos en limpios como el biogás o el ya visto etanol, diseñados para ser menos contaminantes.

Ejemplo: Programa de biogás en Nepal<sup>35</sup> mediante la instalación de pequeñas plantas de biogás. Se va a transformar el estiércol de las vacas y otros desechos animales o humanos en metano, un gas (inflamable) fácil de usar en iluminación y

cocinado. Cada planta va a reducir el equivalente a unas 5 toneladas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) al año, colaborando a su vez con el cambio climático.

→ Posible ELECTRIFICACIÓN de la zona rural donde se encuentren. → Ejemplo: Un estudio mostró reducciones significativas de los niveles de contaminantes del aire dentro de los hogares tras la electrificación en las zonas rurales de Sudáfrica, a pesar de que sólo se había producido un cambio parcial a la electricidad para cocinar<sup>37</sup>. El suministro de electricidad a los hogares rurales requiere de una infraestructura extensa, y la mayoría de las personas con limitados recursos que tienen acceso a la electricidad, no pueden permitirse el lujo de utilizarla únicamente para la iluminación y otros aparatos eléctricos de baja demanda.

→ Va a ser esencial establecer métodos de VIGILANCIA Y EVALUACIÓN con feedback hacia los gobiernos, fabricantes, proveedores, comunidad de investigación entre otras, para garantizar el cumplimiento de estas directrices.

## B. Medidas para la Promoción de la salud

→ Suministro de información a nivel comunitario pues la contaminación producida en una vivienda va a afectar a los vecinos y viceversa avisando por ejemplo de la importancia que tiene una ventilación adecuada. Va a ser posible mediante talleres educativos de sensibilización de las ventajas que tiene el uso de una energía doméstica más limpia, aumentando la aceptabilidad de las cocinas mejoradas entre las comunidades. Talleres también de concienciación, sobre los factores de riesgo existentes a su alrededor que empeoran las enfermedades respiratorias para disminuir en la medida de lo posible, las muertes prematuras y las discapacidades evitables.

→ Campañas educativas por profesionales de la salud sobre la epidemia mundial de enfermedades crónicas. La Alianza Mundial contra las Enfermedades Respiratorias Crónicas<sup>2</sup> contribuye a la labor de la OMS en materia de prevención y control de dichas enfermedades que afectan las poblaciones vulnerables a través de actividades adaptadas a las necesidades locales.

---

<sup>2</sup> <https://www.who.int/respiratory/publications/es/>

→ Control del asma mediante una **prevención primaria** en la población infantil con el objetivo de disminuir las exposiciones a factores de riesgo que tienen a su alrededor a diario. Será conveniente llevar a cabo una vigilancia y seguimiento del progreso de la enfermedad por parte de los sanitarios para poder cuantificar la magnitud del asma y analizar sus determinantes.

### C. Empoderamiento de la mujer

En el fomento desde la fabricación, pasando por su distribución hasta el empleo de estufas y combustibles limpios. Por las tareas que desempeñan en su día a día, van a tener un papel primordial en la promoción de la transición hacia tecnologías de cocina mejoradas.

### D. Medidas para el medio ambiente

La deforestación y la degradación ambiental son dos de los efectos más importantes y duraderos en una operación humanitaria. Es necesario apoyar una serie de medidas para hacer frente a la degradación del medio ambiente, tanto dentro de los asentamientos/campamentos como en sus alrededores, incluido el establecimiento de parcelas forestales y la capacitación y gestión de la silvicultura comunitaria.

Por ejemplo con reforestación y actividades agroforestales administradas por la propia comunidad, promoviendo plantaciones de árboles autóctonos de crecimiento rápido en lugares designados cerca de los campamentos existentes. Estos deberían estar disponibles como solución parcial para satisfacer algunas de las necesidades energéticas de los refugiados y las comunidades circundantes. Además de combustible, pueden servir como fuente alimentos.

La mejora de los medios de vida y la generación de ingresos son beneficios adicionales que se esperan de este enfoque. Sin embargo, será necesario llegar a un acuerdo previo con el Gobierno y los propietarios de tierras sobre el acceso y el derecho de uso a tales bosques. Además, cuando se cierren los campamentos, se espera que esos recursos sigan desempeñando un papel beneficioso para las comunidades de acogida, transmitidas las aptitudes para la buena gestión sostenible de esos bosques. Este enfoque fortalecerá y mantendrá buenas relaciones con las comunidades y los gobiernos anfitriones, tanto desde la perspectiva del medio ambiente como de los medios de subsistencia.

### 3.4 Integración de la energía en la preparación y respuesta ante situaciones de emergencia<sup>33</sup>

Es necesario integrar las necesidades energéticas en la preparación, planificación y respuesta ante situaciones de emergencia.

Durante una respuesta de emergencia, será esencial satisfacer las necesidades prioritarias de energía. Las necesidades energéticas de los hogares de refugiados deben atenderse desde el comienzo de una emergencia para que los refugiados puedan cocinar sus raciones de alimentos, moverse con seguridad en la oscuridad y mantenerse calientes.



Fuente: Igniting change, 2013<sup>36</sup>.

muchos estarán en un paisaje desconocido e inseguro, lo que puede plantear ciertos riesgos para aquellos que tienen que abandonar el campamento para encontrar leña u otros materiales de biomasa con los que cocinar. proporcionar a los refugiados un medio para cocinar sus alimentos, junto con iluminación para la seguridad, son componentes importantes para proporcionar protección y respetar y mantener su dignidad a la luz de una emergencia.

Preparación: una planificación previa de la respuesta energética con la ONG, los asociados y las contrapartes gubernamentales es esencial para asegurar que las necesidades energéticas se incluyan en los planes de emergencia, en consonancia con las existencias regionales/nacionales. También es necesario establecer lazos oportunos con los gobiernos y los agentes del desarrollo, que ya pueden participar en el suministro de energía a las comunidades vecinas.

Acciones:

- Suministro de una estufa de cocina, combustible y linterna solar: Como parte del kit de artículos no alimentarios (NFI). A los refugiados se les debe proporcionar una estufa de cocina adecuada y combustible compatible, y una linterna solar, a su llegada a un campamento. Cuando sea necesario, también deben tenerse en cuenta los calefactores. Se deberá proporcionar a los refugiados información y capacitación iniciales sobre el uso de esas tecnologías. El suministro

de esos materiales al comienzo de una situación de emergencia tiene consecuencias financieras importantes y de gran envergadura para la ONG, sus asociados y los donantes, y puede que no siempre sea factible.

- **Coordinación y vigilancia:** es esencial una estrecha coordinación entre los sectores en caso de emergencia para garantizar que todos los hogares dispongan de la tecnología y el combustible distribuidos y se sientan cómodos con ellos. El seguimiento y el análisis periódicos de las observaciones son esenciales para abordar las cuestiones que suscitan preocupación y para garantizar el uso y el mantenimiento adecuados de las estufas y linternas.
- **Identificar las soluciones a más largo plazo:** desde el comienzo de una emergencia, es necesario considerar de inmediato la posibilidad de cambiar a un medio de cocina más adecuado y alternativo, idealmente limpio, renovable, sostenible, fácil de usar y conforme con las políticas locales. Se anima a las operaciones en los países que colaboren con los gobiernos y los agentes del desarrollo para determinar una combinación de opciones energéticas que aborden los efectos en la salud, la seguridad y el medio ambiente, así como los costos y la disponibilidad. Esas soluciones nunca deben comprometer la protección o la seguridad de los refugiados ni los medios de vida de la comunidad de acogida.

Consideraciones clave:

1. Los planes de contingencia deben tener en cuenta el contexto regional, incluidas las preferencias culturales y las posibles necesidades energéticas domésticas e institucionales.
2. Deberán estudiarse formas de mitigar la degradación ambiental cuando pueda llevarse a cabo la recogida de leña. De forma que esto y las actividades conexas pueden tener efectos duraderos en el medio ambiente.
3. En la medida de lo posible, deberá darse prioridad a la compra de estufas, linternas y calefactores de fabricación local y/o a la promoción de la construcción doméstica de estufas, como las estufas de barro, siempre que se cumplan las consideraciones de salud y seguridad y se pueda adquirir un combustible adecuado, almacenados y transportados de forma segura.
4. Las estufas deben ser fáciles de montar, no deben requerir un mantenimiento frecuente y no deben estar compuestas de muchas piezas pequeñas e insustituibles.

5. Deberían establecerse reservas regionales de tecnologías energéticas, tanto domésticas como institucionales, y de combustible, teniendo en cuenta las necesidades energéticas y las preferencias culturales de los usuarios. Esas existencias deberían basarse en criterios establecidos para la adquisición y la entrega.
6. Los materiales almacenados deberán incluir instrucciones de uso, seguridad y adaptación local y deberán cumplir las normas actualmente aceptables en términos de emisiones y eficiencia.
7. Los criterios establecidos se aplican habitualmente para orientar la selección de los asociados en lo que respecta a la provisión y el apoyo de programas energéticos. Es necesario evaluar la capacidad de los asociados responsables de la introducción de nuevos sistemas energéticos, con el correspondiente fomento de la capacidad técnica.
8. Implantar un sistema de vigilancia adaptado localmente, con un mecanismo de cumplimiento incorporado, lo antes posible después de la distribución de la tecnología y el combustible.

### **3.5 Evaluación de los progresos. Indicadores.**

Es necesario estudiar los efectos de las medidas de actuación e intervenciones basadas en las directrices y recomendaciones sobre la calidad de aire de la OMS. Es considerado esencial, establecer una serie de indicadores para que en el transcurso del tiempo se pueda:

- demostrar los progresos realizados estudiando las repercusiones en salud: una disminución de las emisiones contaminantes mejorando la calidad del aire en el interior de los hogares, una menor incidencia de enfermedades respiratorias y favorecer una mejora climática, acercándonos progresivamente a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).
- evaluar las intervenciones (por ejemplo mediante encuestas) y vigilar sus repercusiones (por ejemplo con el empleo de la base de datos de OMS que recopila información sobre la energía de los hogares<sup>1</sup>). Una selección de conocimientos adquiridos a nivel mundial, que servirá como un repertorio de ayudas y soluciones también accesible a todos. Una vez aplicadas nuevas tecnologías y prácticas de consumo energético, se podrán estudiar sus efectos para poder posteriormente, obtener datos (tasas de emisión generadas) e introducirlos en un sitio web común a todos los países que quieran formar parte de esta iniciativa. También introducir datos

sobre volumen de las cocinas, tiempo de uso, métodos de cocción, elementos de renovación..todo desde fuentes locales a una plataforma interactiva, sencilla y actualizada donde acceder para poder ver una evolución del progreso mundial.

Todo ello, va a contribuir al desarrollo, actualización y evaluación de los progresos realizados para conseguir el objetivo de que para 2030, se tenga acceso universal a una energía limpia (incluido en la Iniciativa de Energía Sostenible para Todos<sup>3</sup> establecida por el Secretario General de las Naciones Unidas).

### Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible



Es importante ver cómo con la aplicación progresiva de una serie de medidas sencillas y prácticas en la mejora del acceso a combustibles de cocina limpios y seguros en los hogares de los asentamientos, vamos a observar y demostrar un progreso al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible. Con ellas, se van a producir una serie de beneficios en diferentes ámbitos:

<sup>3</sup> <https://www.un.org/es/chronicle/article/el-papel-futuro-de-la-iniciativa-energia-sostenible-para-todos-en-la-promocion-de-la-energia>



desde una mejor salud en la población materno–infantil, promoción de igualdad de género, mejora en la economía, disminución de emisiones de efecto invernadero, deforestaciones..

En consecuencia, no sólo vamos a tener como objetivo garantizar el acceso a una energía asequible, segura, disponible y sostenible (ODS7) sino también otros como:

→ Avances en la mejora de la salud de la población refugiada con la consiguiente reducción de la incidencia de enfermedades respiratorias (ODS3) y mortalidad materno–infantil.

→ Tratar de lograr la igualdad entre los géneros con el empoderamiento de la mujer trabajando en primera línea para conseguir el acceso y la promoción de una energía doméstica sin contaminantes (ODS5).

→ Fomento de empleo por ejemplo en la producción local de cocinas o estufas mejoradas para el uso propio de los asentamientos (ODS8).

→ Dar a conocer un problema no tan conocido o mediático pero con gravísimas consecuencias en la salud de mujeres y niños en las comunidades más vulnerables por un intento de reducir la desigualdad existente (ODS10).

→ Acción por el Clima, protegiendo al planeta con una disminución de emisiones contaminantes (ODS13).

Para poder hacer un seguimiento de la evolución de los avances realizados hacia el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, utilizaremos una serie de indicadores establecidos por Naciones Unidas<sup>4</sup> y ACHNUR entre otros:

#### ● ODS3

- Tasa de mortalidad materna, Tasa de mortalidad de niños menores de 5 años.
- Tasa de mortalidad atribuida a las enfermedades respiratorias crónicas, Tasa de mortalidad atribuida al cáncer, Tasa de mortalidad atribuida a intoxicaciones involuntaria.
- Reducción de la carga de morbilidad por enfermedades relacionadas con la contaminación del aire (interior y exterior).

---

<sup>4</sup> <https://www.ine.es/dynt3/ODS/index.htm>

#### ● ODS5

- Proporción de mujeres y niñas a partir de 15 años de edad que han sufrido violencia sexual a manos de personas que no eran su pareja en los últimos 12 meses.
- Tiempo dedicado al hogar y familia en un día promedio de la mujer.
- Ingreso medio por hora de mujeres, Tasa de desempleo de mujeres.

#### ● ODS7

- El porcentaje de las necesidades energéticas de los hogares satisfechas mediante tecnologías mejoradas y energía renovable.
- Para valorar la facilidad en el acceso a combustibles y tecnologías adecuados a nivel de los hogares: Porcentaje de hogares que utilizan cocinas mejoradas y más eficientes, Porcentaje de cambio en la cantidad de leña consumida, Porcentaje de reducción del tiempo dedicado a recoger combustible, Porcentaje de los hogares que utilizan linternas solares, Porcentaje de aumento en el número de horas de estudio nocturnas para niños.
- Indicadores sobre la calidad del aire de la OMS (tasa anual media, tasa media en 24 horas relativa al monóxido de carbono y la meta-1 relativa a las PM<sub>2,5</sub>) para poder comprobar una reducción de las emisiones de la quema de combustibles.

#### ● ODS13

- Número de hectáreas de árboles plantados y sobrevivientes.
- Porcentaje de zonas forestales o hectáreas de árboles plantados y supervivientes que han alcanzado la madurez para ser utilizados para el suministro de energía.
- Porcentaje de hectáreas utilizadas para la producción de alimentos.
- Porcentaje de los ingresos familiares generados por los productos forestales.
- Total de Emisiones de Gases Efecto Invernadero de las unidades residentes .

#### ● Otros indicadores

- Es necesario una evaluación de los factores que influyen en el empleo y su uso en el tiempo de cocinas y estufas mejoradas con combustibles no contaminantes poniendo así a prueba si las recomendaciones y los instrumentos de apoyo a su aplicación son útiles.
- Porcentaje de operaciones, medidas y planes de acción que abordan las necesidades energéticas domésticas e institucionales sobre la base de evaluaciones.
- Porcentaje de medidas que aplican estrategias energéticas específicas del contexto, con un seguimiento adecuado.
- Porcentaje de las necesidades energéticas domésticas e institucionales satisfechas en una operación.
- En situaciones de emergencia: Porcentaje de refugiados que utilizan tecnologías apropiadas de cocina, iluminación y calefacción dentro de un plazo determinado en caso de emergencia. ACNUR y sus asociados están trabajando en la definición de los indicadores de energía para garantizar una medición objetiva en función del el contexto.

1. Incorporar las posibles necesidades energéticas de los refugiados en la planificación de la preparación y respuesta → Indicador de logro: Porcentaje de operaciones en los países con planes de emergencia para imprevistos que incluyen componentes energéticos clave recomendados adecuados.

2. Asegurar la disponibilidad de energía y kits de cocina → Existencia de procedimientos de adquisición de emergencia para combustible, estufas de cocina y linternas.

#### **4. CONCLUSIONES. "UN CAMBIO DE AIRES"**

El mayor acceso a estufas de leña optimizadas, la promoción de buenas prácticas con la consiguiente reducción de emisiones, la obtención de datos más precisos sobre de salud, el conocimiento de los impactos sanitarios y ambientales que conllevan el uso de los combustibles

tradicionales...son algunos de los logros alcanzados que han propiciado "un cambio de aires" en positivo.

Se tiene como reto, llegar al mayor número posible de hogares y de manera sostenible. Y a su vez, garantizando que las necesidades energéticas de los refugiados se reflejen e integren en programas conexos como los de salud, agua, saneamiento e higiene, nutrición, medios de vida y educación, con un enfoque general en la protección. La aplicación de medidas y estrategias va a ser flexible, permitiendo dar respuesta pertinente y coordinada a cualquier emergencia nueva o potencial.

Por el momento, son escasas las directrices y recomendaciones para elaborar una buena política de medidas y abordar este problema de forma óptima. Es tarea y responsabilidad conjunta y coordinada de los encargados en crear políticas y tomar decisiones en el sector de salud y de los técnicos que se basan en las directrices para poder seguir ampliando, diseñando y aplicando medidas para poder afrontar este problema.

En situaciones humanitarias, el tener acceso a una fuente de energía sostenible va a crear oportunidades de generación de ingresos y educación, mejorar la salud, economía y medio ambiente fomentando un entorno seguro para los refugiados. Y han sido estos beneficios obtenidos, los que han despertado un interés progresivo entre las comunidades de desarrollo, políticas públicas y donadores. Surgen así, proyectos ambiciosos de organismos importantes como las Naciones Unidas o diferentes gobiernos, encaminadas a conseguir un acceso universal de este nuevo empleo de energía en los hogares de grupos vulnerables como los refugiados en un plazo de 15 a 20 años.

Es una oportunidad de afrontar uno de los riesgos para la salud no tan conocidos pero si más violentos a los que se enfrentan diariamente tres mil millones de personas en el mundo en vías de desarrollo y 26 millones de refugiados. Es posible que el gran avance en la disponibilidad, acceso y adopción de estufas y combustibles limpios, gracias a estas y otras futuras y diferentes estrategias de intervención y actividades , se continúe fomentando su buen uso y promocionando la salud. Quizás en un futuro no muy lejano, ofrezcan la posibilidad de beneficios en salud, educación, seguridad, desarrollo económico y en el clima, salvando y cambiando las vidas para la población refugiada. ¿Será posible cumplir con todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030?

## Referencias Bibliográficas

1. World Health Organization. WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Household Fuel Combustion. 2014.
2. World Health Organization. Fuel for life : household energy and health. 2006.
3. Smith KR, Mehta S, Maeusezahl-Feuz. Indoor air pollution from household solid fuel use. 2004.
4. Deaths from household air pollution, 2012. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2012. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2014 (<http://apps.who.int/gho/data/node.main.140?lang=en>, consultado el 17 de julio de 2014).
5. Smith KR, Bruce NG, Balakrishnan K, Adair-Rohani H, Balmes J, Chafe Z, et al. Millions dead: how do we know and what does it mean? Methods used in the comparative risk assessment of household air pollution. *Annu Rev Public Health*. 2014;35:185–206. doi: 10.1146/annurev-publhealth-032013-182356.
6. Masera OR, Saatkamp DB, Kammen DM. From linear switching to multiple cooking strategies: a critique and alternative to the energy ladder model. *World Development*, 2000, 28:2083–2103.
7. New York, United Nations Development Programme. World energy assessment: energy and the challenge of sustainability. 2000.
8. Bhargava A et al. Exposure risk to carcinogenic PAHs in indoor-air during biomass combustion whilst cooking in rural India. *Atmospheric Environment*, 2004, 38:4761–4767.
9. Smith KR. Biofuels, air pollution and health: a global review. New York, Plenum Press, 1987.
10. Zhang J, Smith KR. Indoor air pollution: a global health concern. *BMJ*, 2003, 67:209–225.
11. Gongli H et al. Patterns of household concentrations of multiple indoor air pollutants in China. *Environmental Science and Technology*, 2005, 39:991–998.
12. De Koning HW, Smith KR, Last JM. Biomass fuel combustion and health. *Bulletin of the World Health Organization*, 1985, 63:11–26.
13. Finkelman RB, Belkin HE, Zheng B. Health impacts of domestic coal use in China. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 1999, 96:3427–3431.
14. Cooper JA. Environmental impact of residential wood combustion emissions and its implications. *Journal of the Air Pollution Control Association*, 1980, 30:855–886.
15. Smith KR, Liu Y. Indoor air pollution in developing countries. In: Samet JM, ed. *Epidemiology of lung cancer*. New York, NY, Marcel Dekker, 1994.
16. Women, Gender Equality, and Climate Change. Documento breve. UN WomenWatch, 2009.

17. Beyond Firewood: Fuel Alternatives and Protection Strategies for Displaced Women and Girls. Documento breve. Comisión de Mujeres Refugiadas, 2006.
18. “Crisis in Darfur: Where Are the Windows to Peace?” Physicians for Human Rights, 2009. Demarest GB, Hudson LD, Altman LC. Impaired alveolar macrophage chemotaxis in patients with acute smoke inhalation. *American Review of Respiratory Diseases*, 1979, 119:279– 286.)
19. WHO air quality guidelines global update 2005: particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen: Organización Mundial de la Salud; 2006 ([http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/78638/E90038.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/78638/E90038.pdf), consultado el 17 de julio de 2014).
20. Rose,Simmons,ElizabethRemedioyMiguelTrossero,eds. Criteria and Indicators for Sustainable Woodfuels. Rep. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2009.
21. Smith, Kirk R. “Health, Energy, and Greenhouse-gas Impacts of Biomass Combustion in Household Stoves.” *Energy for Sustainable Development*, 1994. 1.4: 23-29.
22. Wood, T. S. y S. Baldwin. “Fuelwood and Charcoal Use in Developing Countries.” *Annual Review of Energy*, 1985. 10: 407- 429.
23. Martin,Adrian.“EnvironmentalConflictBetween Refugee and Host Communities.” *Journal of Peace Research*, 2005. 42.3: 329-46.
24. Cecelski,Elizabeth.TheRoleofWomeninSustainableEnergy Development. Rep. Golden: National Renewable Energy Laboratory, 2000.
25. Ruiz-Mercado, Ilse, Omar Masera, Hilda Zamora y Kirk R. Smith. “Adoption and Sustained Use of Improved Cookstoves.” *Energy Policy*, 2011.
26. Smith, Kirk. “Biomass Combustion and Indoor Air Pollution: the Bright and Dark Sides of Small Is Beautiful.” *Environmental Management*, 1986. 10.1: 61-74.
27. Smith,Kirk.“Stoves,Health,andClimate:WhereAreWe Now?” Conferencia de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. Embajada de los Estados Unidos, Nueva Delhi. Sept. 2009. Discurso.
28. Kuylenstierna, Johan, Markus Amann y Svante Bodin. Towards an Action Plan for Near-term Climate Protection and Clean Air Benefits. Documento breve. Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2011.
29. Balshem H, Helfand M, Schunemann HJ, Oxmand AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J Clin Epidemiol*. 2011;64(4):401–6. doi: 10.1016/j.jclinepi.2010.07.015.

30. WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Bonn: Organización Mundial de la Salud; 2009 ([http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/43325/E92645.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf), consultado el 18 de julio 2014).
31. Ramakrishna J, Durgaprasad MB, Smith KR. Cooking in India: the impact of improved stoves on indoor air quality. *Environment International*, 1989, 15:341–352.
32. Sinton J et al. An assessment of programs to promote improved household stoves in China. *Energy for Sustainable Development*, 2004, 8:33–52.
33. UNHCR. Global strategy for safe access to fuel and energy, 2014.
34. S.M. Masum ahmed et al. Design, construction and testing of parabolic solar cooker for rural households and refugee camp, 2020.
35. Netherlands Development Organization and Biogas Sector Partnership-Nepal. The Nepal Biogas Support Programme: a successful model for rural household energy supply in developing countries. Executive summary. 2004.
36. Alianza Global para Estufas Limpias. Igniting change: Una estrategia para la Adopción Universal de estufas y Combustibles Limpios, 2013.
37. Rollin H et al. Comparison of indoor air quality in electrified and un- electrified dwellings in rural South African villages. *Indoor Air*, 2004, 14:208–216.

**Agradecimientos:** Agradecer a mi familia y en especial a I.P por su apoyo incondicional día a día durante el transcurso de la realización de este trabajo y meses difíciles de pandemia. A la Universidad y Máster por brindarme la oportunidad de explorar en el tema expuesto y estar en continuo aprendizaje.