

Artículo original

IMPLEMENTACIÓN DE COCINAS MEJORADAS A LEÑA Y LA DISMINUCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI): EL CASO DEL PROYECTO HAKU WIÑAY / NOA JAYATAI EN PERÚ

IMPLEMENTATION OF IMPROVED WOOD STOVES AND
THE REDUCTION OF GREENHOUSE GASES (GHG): THE
CASE OF THE HAKU WIÑAY / NOA JAYATAI PROJECT IN
PERU

EDGARD ENRIQUE WONG COPAJA¹

 <https://orcid.org/0000-0003-2141-8126>

VÍCTOR ENRIQUE MARENGO MURGA²

 <https://orcid.org/0000-0003-2139-7791>

WILY AQUILES BUTRON ARCAJA³

 <https://orcid.org/0000-0002-1788-6392>

Recibido: 19/12/2022

Aceptado: 23/12/2022

Publicado: 28/12/2022

¹Proyecto HakuWiñay, FONCODES, Tacna, Perú

²Facultad Ciencias, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle – La Cantuta, Lima, Perú

³Facultad Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

E-mail: ¹ewongcopaja@gmail.com, ²vmarengom@gmail.com, ³wbutron@dr.com



Resumen

Las zonas pobres y pobreza extrema del Perú, tienen a la leña como fuente de combustión en cocinas convencionales a fogón abierto, esta actividad en el Perú, afecta a más de 5,163 hectáreas de bosque, impactando en la deforestación y degradación forestal, el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES) a través del proyecto Haku Wiñay, construyó 338 158,00 cocinas mejoradas, siendo una medida de mitigación al cambio climático, que permite la creación de unidades productivas estándares y vivienda rural amigable con el medio ambiente. Por tanto, con el objetivo de cuantificar la contribución en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) se realizó dos estudios utilizando la metodología de la Prueba de Desempeño de la Cocina (KPT) en 10 departamentos, estimándose que el potencial de reducción es mayor a 1,623 Mt (CO₂eq), con el cual la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es al 17 % (CO y CO₂). En 10 años la reducción estimada es de: 10 125 324 t (CO₂eq) a 7 363 872 t (CO₂eq), se concluye que la contribución en la reducción es de 2 761 452 t (CO₂eq), la disminución de consumo de leña de 1 217 368,80 t a 608 684,40 t (50%), atribuyéndose los cobeneficios a la salud de las familias rurales dedicados a la agricultura de subsistencia.

Palabras clave: Cocina mejorada; gases de efecto invernadero; poblaciones vulnerables.

Abstract

The poor and extreme poverty areas of Peru have firewood as a source of combustion in conventional open fire stoves. This activity in Peru, affects more than 5,163 hectares of forest, impacting deforestation and forest degradation. The Cooperation Fund for Social Development (FONCODES) through the Haku Wiñay project, built 338, 158 improved stoves, being a mitigation measure to climate change which allows the creation of standard productive units and environmentally friendly rural housing. Therefore, in order to quantify the contribution to the reduction of Greenhouse Gas (GHG) emissions, two studies were conducted using the Cookstove Performance Test (KPT) methodology in 10 departments, estimating that the reduction potential is greater than 1,623 Mt (CO₂eq), with which the reduction of Greenhouse Gas (GHG) emissions is 17% (CO and CO₂). In 10 years, the estimated reduction is: from 10 125 324 t (CO₂eq) to 7 363 872 t (CO₂eq). It is concluded that the contribution in the reduction is 2 761 452 t (CO₂eq), the decrease in firewood consumption from 1 217 368.80 t to 608 684.40 t (50 %), attributing the co-benefits to the health of rural families engaged in subsistence agriculture.

Keywords: Improved cooking; greenhouse gases; vulnerable populations.

1. Introducción

Las familias rurales en situación de pobreza y pobreza extrema se caracterizan por la falta de recursos económicos tales como bienes y recursos, escaso acceso a los recursos y recursos limitados para su sustento y protección. Los hogares están expuestos a condiciones climáticas extremas, factor que contribuye al agotamiento de la vegetación y al estrés. El consumo de leña o bicharra afecta directamente a las plantas, los animales y la salud, aumentando su impacto en el medio ambiente, según Alier (1991), el 79,26 % de las pequeñas tierras agrícolas (menos de 5 ha) se utiliza de forma intensiva, lo que genera pobreza severa y degradación ambiental.

El consumo de combustible en kilogramos por día está directamente relacionado con la cantidad de miembros de la familia que usan energía para cocinar, lo que significa que familias más numerosas requieren más combustible (Ortiz et al., 2019), por tanto, es importante que el uso combustible como la leña sea eficiente, en esa dirección las cocinas mejoradas realizan una combustión y transfieren energía eficiente, en este caso el consumo de combustibles fósiles de una cocina mejorada frente a una estufa tradicional es de 10,8 kg de combustible por familia (López, 2022), estimado en unos 7,5 Gg CO₂ eq que corresponde al 5,6 % de las emisiones nacionales (Kassa et al., 2021).

Una estufa convencional consume solo entre un 10 y un 15 % de la energía almacenada en la leña. Esto conduce a una mayor deforestación, pero el uso de leña también provoca emisiones de CO₂ (García & González, 2017), esta actividad es uno de los principales impulsores del calentamiento global y el derretimiento de los glaciares (Banco Mundial, 2009). La introducción de unas estufas portátiles con horno redujo el uso de leña para cocinar en un 52,7 %, también disminuyó las emisiones de humo de leña y Gases de Efecto Invernadero (GEI), las emisiones de CO₂ en un 52,8 %, redujo el material particulado (humo) y los dos gases más contaminantes, en un 25% (SGP et al., 2020). Otro proyecto implementado en el Perú, que van en esa dirección, es el proyecto Biodigestores, que son proyectos familiares para utilizar energías limpias en el hogar y proteger los bosques naturales de la zona de Santa Cruz-Cajamarca, es financiado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) a través del programa Alianza Andina por la Energía y el Medio Ambiente (AEA). El Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia determinó que el consumo de leña de una familia con una estufa convencional es de 10 kg/día. Esto corresponde a 3,6 t de leña por año y produce 6,6 t de monóxido de carbono (CO) (Cotrina, 2013), por tanto, se ahorra hasta un 50 % en su consumo de leña utilizando una estufa reacondicionada certificada. Esto significa una reducción de 1,8 t de emisiones de CO por familia al año.

La deforestación y la tala de leña forestal utilizada para la cocina tradicional tiene un efecto dominó que afecta la vida de las familias rurales, como resultado de la deforestación, se provoca la degradación del suelo y efectos ambientales negativos; Por otro lado, las familias capacitadas adecuadamente logran reducir el uso de leña en un 63 % de 10,23 kg a 3,80 kg en una cocina típica, mientras que familias medianamente capacitadas solo logran reducir un 35 %, de 10,23 kg a 3,80 kg (Endev et al., 2012).

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura (MINAM, 2016), los servicios ecosistémicos incluyen los beneficios económicos, sociales y ambientales que las personas derivan de ecosistemas saludables y buenos recursos hídricos en la cuenca, así como la biodiversidad, especialmente el secuestro de carbono más seguro para las comunidades de humedales,

cobertura y regulación del flujo de genes.

Antes de la implementación de las cocinas mejoradas por el proyecto Haku Wiñay / Noa Jayatai, 1 748 ha de bosque por año eran deforestadas y degradadas, lo que perjudicaba el medio ambiente y provocaba una pérdida económica de 2 753,00 millones de dólares, en ese sentido Correa (2005) realizó una valorización económica determinando que en promedio, el beneficio económico en la conservación de ecosistemas en aproximadamente \$ 1 575 483,00 por ha según el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES, 2021).

En ese marco, el FONCODES, a través del proyecto Haku Wiñay / Noa Jayatai implementó un conjunto de actividades productivas enmarcadas en los criterios de vivienda saludable y ambientalmente amigable, con la finalidad de disminuir las emisiones netas de GEI con el uso de cocinas mejoradas en hogares del ámbito rural, así como la protección de ecosistemas y la mejora de la salud de los pobladores en situación de pobreza y extrema pobreza, siendo el público objetivo; 534 000,00 familias viven en pobreza económica, aislamiento, riesgo social y desastres en la sierra peruana y la Amazonía. En 2021, 338 158,00 cocinas avanzadas ingresaron a los hogares de los consumidores, el 74 % de ellas en las regiones alpinas y el 26 % en la amazonia peruana. Esto muestra que la tasa de participación de las mujeres como jefas de hogar es del 45 %.

2. Objetivo

El objetivo de la investigación es de cuantificar la contribución en la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) por Implementación de cocinas mejoradas a leña en la ejecución del proyecto Haku Wiñay / Noa Jayatai en Perú.

3. Metodología

La investigación es un tipo de investigación descriptiva, porque analiza los principales resultados que se encontraron en la implementación del proyecto que pretendía la reducción de los GEI mediante la implementación de cocinas mejoradas de los Proyectos Productivos en Perú, por lo tanto, especificar como es la realidad y busca la primera aproximación sistemática al entendimiento de la realidad. Por tanto, la investigación es observacional, retrospectivo y Transversal.

Las variables analizadas y descritas son la reducción de consumo de leña, reducción de emisiones de GEI, Reducción a la presión de deforestación del bosque, entre otros, tal como se muestran en la tabla 1.

3.1. Recolección de la información

Los resultados de Prueba de Desempeño de la Cocina (KPT), se usaron para estimar las emisiones de CO₂eq, el consumo de biomasa y la energía total utilizada por las cocinas en los hogares, a nivel regional y nacional. Las emisiones de CO₂eq se estimaron utilizando factores de emisión y potenciales de calentamiento global predeterminados de Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). Se usó el factor 0,312 en el análisis para la fracción de biomasa no renovable (fNRB). Así mismo, se usaron los valores del protocolo del KPT para humedad y valor energético para bosta. Los resultados del KPT pueden

considerarse representativos de los patrones de uso regular en estos hogares, ya que la gran mayoría (> 99 %) de usuarios que fueron encuestados respondieron que habían cocinado la misma cantidad en comparación con un día normal. Las variables analizadas se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Variables e indicadores de estudio

N°	Variables	Indicadores
1	Reducción de consumo de leña	Número de toneladas de consumo de leña
2	Reducción de emisiones de GEI	Número de toneladas de emisiones de Dióxido de Carbono (tCO ₂ eq)
3	Reducción a la presión de deforestación del bosque	Número de hectáreas liberadas a la presión de deforestación
4	Protección al ecosistema del ámbito de intervención	Monto en millones dólares
5	Reducción de tiempo de cocción de alimentos	Tiempo empleado (h)
6	Ahorro en adquisición de leña	Monto en millones de dólares en ahorro
7	Capacitación en uso y mantenimiento de las cocinas mejoradas	Número de personas capacitadas
8	Co-beneficios a la salud de las madres usuarias del proyecto	Porcentaje de madres con problemas de salud

La Tabla 2, muestra resultados a niveles regionales y nacionales respecto al uso de energía, uso de biomasa, y emisiones CO₂eq, y luego por tipo de cocina mejorada. En la mayoría de las regiones fue bastante balanceado el uso de cocina mejorada y control, pero en Ayacucho, Junín, La Libertad, y Ucayali se encontró el uso de Gas Licuado del Petróleo (GLP) en los hogares con cocinas mejoradas. Esto puede sugerir un estado socioeconómico ligeramente diferente para estos grupos, haciendo las comparaciones entre grupos de control y cocina mejorada más difícil porque en estos casos es claro que hay más diferencias en los hogares que solo las eficiencias de las cocinas mejoradas.

Para contextualizar la magnitud de las diferencias socioeconómicas entre los grupos, se realizó a cabo un análisis de componentes principales sobre variables indicadoras relevantes, como la propiedad de los bienes y las características del hogar, como materiales para techos y pisos, acceso a servicios de agua y saneamiento. Los resultados indican que no hubo un desequilibrio sustancial entre los grupos con cocinas mejoradas y el grupo tradicional. Sin embargo, las diferencias idiosincrásicas entre hogares son importantes en estudios con muestras pequeñas y son muy difíciles de evaluar. Las 10 regiones son: Huancavelica, Junín, Apurímac, Ayacucho, Ucayali, Piura, La Libertad, Loreto, San Martín y Cajamarca

Tabla 2

Resumen de estadísticas de consumo de combustible (KPT) y emisiones de CO₂eq según regiones

Regiones /Tipo CM / CM Tradicional	Hogares Usuarios	Promedio uso de energía de biomasa [MJ/día/SA]	Promedio de uso de energía total [MJ/día/SA]	Promedio de emisiones [tCO ₂ eq/año/SA]	Reducción de uso de biomasa (%)	Reducción de emisiones (%)	Reducción de energía (%)
<i>Apurímac</i>	35	53,9	60,6	1	-39	-33	-34
- Haku Wiñay tipo Altoandino	30	56,2	62,9	1,1	-	-	-
- Tradicional de biomasa	5	40,4	46,8	0,8	-	-	-
<i>Ayacucho</i>	37	33,8	37,1	0,6	25	14	17
- Haku Wiñay tipo Altoandino	31	32,1	35,9	0,6	-	-	-
- Tradicional de biomasa	6	42,6	43	0,7	-	-	-
<i>Cajamarca</i>	38	76,4	70	1,1	24	16	16
- Haku Wiñay tipo Valle Inter Andino	32	72,7	67,8	1,1	-	-	-
- Tradicional de biomasa	6	95,2	81	1,3	-	-	-
<i>Huancavelica</i>	36	29,9	30	0,5	-5	-1	-5
Haku Wiñay tipo Valle Inter Andino	30	30,1	30,2	0,5	-	-	-
Tradicional de biomasa	6	28,7	28,7	0,5	-	-	-
<i>Junín</i>	28	57,3	61,2	1	0	-11	-8
- Haku Wiñay tipo Valle Inter Andino	24	57,3	61,8	1	-	-	-
- Tradicional de biomasa	4	57,3	57,4	0,9	-	-	-
<i>La Libertad</i>	36	42,4	47,9	0,8	30	16	20
- Inkawasi 3 hornillas	30	39,5	45,9	0,8	-	-	-
- Tradicional de biomasa	6	56,7	57,6	0,9	-	-	-
<i>Loreto</i>	36	43,9	48,5	0,8	-20	-10	-12
- Cocina mejorada Selva	29	45,3	49,6	0,8	-	-	-
- Tradicional de biomasa	7	37,9	44,2	0,8	-	-	-
<i>Piura</i>	40	39,6	41,5	0,7	-27	-4	-18
- Inkawasi 3 hornillas	32	41,3	42,8	0,7	-	-	-
- Tradicional de biomasa	8	32,7	36,2	0,7	-	-	-
<i>San Martín</i>	42	46	49,7	0,8	-79	-75	-76
- Cocina mejorada Selva	33	50,8	54,8	0,9	-	-	-
- Tradicional de biomasa	9	28,4	31,2	0,5	-	-	-
<i>Ucayali</i>	36	25,5	28,2	0,5	22	8	12
- Cocina mejorada Selva	30	24,3	27,6	0,5	-	-	-
- Tradicional de biomasa	6	31,4	31,4	0,5	-	-	-

Nota. Estimaciones efectuadas a partir de la encuesta KPT. *Los datos para Cajamarca son parciales.

4. Resultados

Los resultados que responden a las preguntas planteadas, se detallan a continuación en la tabla 3, donde se muestran las variables relacionadas con el ecosistema y emisiones de GEI.

Tabla 3
Resultados relacionados con el ecosistema y emisiones de GEI

Variable	Indicadores	Situación anterior a la Experiencia	Resultados de la Experiencia
Reducción de consumo de leña	Cantidad de toneladas de consumo de leña	1 217 368,80 t	608 684,40 t equivalente a 50 % de reducción de consumo de leña
Reducción de emisiones de GEI	Cantidad de toneladas de emisiones de Dióxido de Carbono (tCO ₂ eq)	10 125 324,00 t de CO (CO ₂ eq)	7,363,872 t de Dióxido de Carbono (CO ₂ eq) = reducción en 2 761 452,00 t (CO ₂ eq) equivalente al 17 % de reducción de emisiones
Reducción a la presión de deforestación del bosque	Cantidad de hectáreas liberadas a la presión de deforestación	5,163 ha de bosque	2 582 ha de bosque equivalente al 50 % de la situación previa
Protección al ecosistema del ámbito de intervención	Monto en millones de dólares	0 millones de dólares	7 900 millones de dólares de protección al ecosistema del ámbito de intervención

Nota. La tabla basada en Informe N°018-2022-MIDIS/FONCODES/UGPP/CRSNC/WBA del FONCODES.

Los indicadores muestran la mejora visiblemente del uso de estufas con desempeño eficiente y eficaz en el corto, mediano y largo plazo; El uso de la tecnología es barato y fácil de usar en las familias de los usuarios, como bienes en términos de tiempo. En una buena cocina se reduce significativamente el consumo de leña para cocinar, lo que ahorra dinero a la familia. El estrés de la deforestación también se reduce significativamente, se mejoran las funciones de los ecosistemas para la regulación del agua, la conservación de la biodiversidad, el secuestro de carbono, el embellecimiento, la formación del suelo y la provisión de recursos genéticos.

Según datos de FONCODES, entre 2012 y 2021 se implementaron con éxito 338,158 estufas. El consumo de leña se redujo de 1 217 368,80 t a 608 684,40 t en comparación con las estufas tradicionales que adoptan un enfoque de agroecosistema y recursos naturales. Esta cifra representa una reducción del 50 % en el consumo de leña para cocinar y hornear. Las emisiones de dióxido de carbono también se redujeron en un 17 % de 10 125 324,00 t (CO₂eq) a 7 363 872,00 t (CO₂eq), el cual equivale a la reducción de 2 761 452,00 t (CO₂eq).

Las cocinas mejoradas contribuyen a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la quema de leña y la calefacción. Los hornos modernos son una infraestructura de bajo costo que, a través de prácticas eficientes de operación y mantenimiento, ofrece los beneficios de reducir los riesgos para la salud calientes o las emisiones de partículas (CO, NH₄,

NO). Las variables relacionadas con el hogar y co-beneficios se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Resultados relacionados con el hogar y co-beneficios

Variable	Indicadores	Situación anterior a la Experiencia	Resultados de la Experiencia
Reducción de tiempo de cocción de alimentos	Tiempo empleado (hora)	3 h	2 h
Ahorro en adquisición de leña	Monto en millones de dólares en ahorro	0 millones de dólares en ahorro	2,119 millones de soles de ahorro en adquisición de leña
Capacitación en uso y mantenimiento de las cocinas mejoradas	Número de personas capacitadas	0 personas capacitadas	338 158,00 personas capacitadas de las cuales el 45 % son mujeres (152 171,00)
Co-beneficios a la salud de las madres usuarias del proyecto	Porcentaje de madres con problemas de salud	29 % de madres sufrían de dolores de espalda 54 % de madres sufrían de afecciones a la vista	1 a 3 % de madres sufrían de dolores de espalda 0 % de madres sufrían de afecciones a la vista

Nota. La tabla se basa en Informe N.º 018-2022-MIDIS/FONCODES/UGPP/CRSNC/WBA del FONCODES. Tipo de cambio 3,354 al 30/05/2019 cotización de cierre de la SBS.

Los indicadores relacionados con el hogar y cobeneficios muestran que la construcción de cocinas mejoradas, complementada con medidas encaminadas a desarrollar la capacidad productiva de las familias usuarias para su adecuado uso y mantenimiento, reduce la contaminación interior por combustión incompleta de leña o biomasa, que es una de las principales causas de las enfermedades broncopulmonares.

Por otro lado, la implementación de esta iniciativa reduce significativamente el tiempo dedicado a cocinar, lo que tiene como objetivo mejorar las actividades culturales, agroecológicas, la crianza de animales y las actividades familiares. También incide en la reducción de elementos tóxicos, ya que el uso de cocinas mejoradas ha reducido la inhalación de monóxido de carbono concentrado (entre otras cosas) en los hogares, lo que afecta la salud de los usuarios. Porque la destrucción de sus tejidos y órganos en los sistemas nervioso, respiratorio y circulatorio. También permitió a las familias de los usuarios preparar las comidas con mayor comodidad, evitando problemas de espalda, quemaduras y problemas de visión por malas posturas.

La implementación de la iniciativa reduce el tiempo de cocción, que es empleado a su vez a labores culturales, agroecológicas, crianza de animales y desarrollo de actividades familiares.

5. Discusión

Se evidencia que la puesta en marcha de las cocinas mejoradas es práctica, eficaz y eficiente, con beneficios de corto, mediano y largo plazo; de bajo costo y de sencilla apropiación por las familias usuarias en el uso de la tecnología; dado los beneficios que representa para la mejora de su salud y optimización del tiempo para dedicarse a otras acciones productivas cotidianas. Se disminuyó en forma significativa el consumo de combustible (leña) para el uso de la cocción de los alimentos en las cocinas mejoradas, trayendo como efecto un ahorro en la economía familiar. También, se ha liberado significativamente la presión de la deforestación optimizando el funcionamiento de los ecosistemas como la regulación hídrica en cuencas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos.

A través de cocinas mejoras, el FONCODES atiende de manera inmediata a las familias de las zona alto andina y de la Amazonía que padecen de efectos adversos del friaje y heladas, así como a una de las 62 acciones de mitigación del cambio climático y al desarrollo con bajas emisiones de carbono precisadas en el informe del Grupo de trabajo multisectorial para la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (GTM-NDC).

Al respecto Boudewijns et al. (2022), manifiestan que acelerar el acceso a soluciones más limpias es crucial para reducir los efectos negativos del uso de combustibles sólidos. A pesar de las abundantes pruebas sobre cómo aplicar estas soluciones, los intentos anteriores han sido decepcionantes. Falta una visión de conjunto de las pruebas y la traducción de estas a la práctica, también Mekonnen et al. (2022), mencionan que la estimación del ahorro de leña es, por tanto, un aspecto clave a la hora de acreditar los beneficios del cambio climático de las ICS (initiative for compliance and sustainability). Así mismo, Scharler et al. (2021), indican que esto puede explicarse por el hecho de que unos 2,700 millones de personas no tienen acceso a aparatos de cocina limpios y cocinan principalmente tradicionalmente con tres fuegos de piedra y estufas de mala calidad. La utilización tradicional de la biomasa para calentar de calefacción y cocina representa casi el 7,5 % del consumo total de energía (en comparación con el 5 % del uso moderno de la bioenergía). Por esas consideraciones, Zahirovic et al. (2010), hacen hincapié que, para hacer frente a este problema, muchas personas de todo el mundo están trabajando en el desarrollo de aparatos de cocina asequibles y limpios. La iniciativa más importante en este contexto es la red Clean Cooking Alliance creada en 2010 y auspiciada por la Fundación de las Naciones Unidas, que agrupa las actividades de desarrollo de aparatos de cocina limpios.

A la operación y funcionamiento de la cocina mejorada se le atribuye la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como consecuencia del menor consumo de leña y su combustión en las prácticas de cocción y calentamiento de alimentos. Las cocinas mejoradas son infraestructuras de reducido costo, que, al ser complementadas con prácticas de buen uso y mantenimiento, generan co-beneficios en la reducción de afectaciones de salud correlacionadas a las emisiones del humo o material particulado (CO₂, CH₄ y N₂O) que son liberados en el uso de las cocinas convencionales.

Shankar et al. (2020) indican que en décadas de experiencia han demostrado que la aplicación de las intervenciones de cocina limpia es un reto y una complejidad, al mismo tiempo, Shupler et al. (2020) mencionan que cada día, entre 2,000 y 6,000 millones de personas

utilizan combustibles sólidos tradicionales y contaminantes y cocinas rudimentarias para cocinar o calentar sus hogares, principalmente en los países de renta baja y media (PRMB), estas tecnologías tradicionales afectan negativamente a la salud al provocar dolencias crónicas, dolencias agudas o mortalidad prematura, al medio ambiente cuando provoca la degradación de los bosques y la deforestación y a la crisis climática cuando aumenta las emisiones de gases de efecto invernadero y de carbono negro (Puzzolo et al., 2016).

El uso de las cocinas a leña también afectan a muchas mujeres soportan una parte desproporcionada de los riesgos negativos para la salud derivados de la contaminación del aire en el hogar, ya que son las principales responsables de las tareas de cocina (Shankar et al., 2020) además, las mujeres y los niños suelen dedicar varias horas al día a las tareas relacionadas con la cocina, como la recogida de combustible, las actividades de elaboración de alimentos, la cocina y la limpieza, lo que da lugar a la pobreza de tiempo (es decir, menos tiempo para la educación, el descanso, el ocio y las actividades generadoras de ingresos), por tanto, las intervenciones de cocina más limpia podrían ofrecer una solución (Rob Bailis, 2009).

De cualquier forma, para Lindgren (2020), los efectos negativos de los combustibles sólidos sobre la salud, el clima y las mujeres, los costes de oportunidad de no pasar a soluciones de cocina más limpias (incluyendo muertes, años de vida ajustados por discapacidad, precios del carbono y tiempo de las mujeres) se estiman entre 2 y 4 billones de dólares al año, en consecuencia tal como afirman Bielecki & Wingenbach (2014), las soluciones de cocina más limpias incluyen cocinas mejoradas de combustible sólido (posteriormente denominadas cocinas más limpias) y combustibles limpios.

La construcción de cocinas mejoradas complementadas con acciones de desarrollo de capacidades productivas a las familias usuarias para su buen uso y mantenimiento, permiten reducir la contaminación al interior de las viviendas, que son generadas a partir de la combustión incompleta de la leña o biomasa, siendo esta la principal razón de las enfermedades broncopulmonares. Por otro parte, la ejecución de esta iniciativa reduce significativamente el tiempo utilizado en la cocción de alimentos que ser dedicados al desarrollo de labores culturales, agroecológicas, de pastoreo y actividades de índole familiar. Asimismo, se incide en la reducción de elementos tóxicos, como resultado del uso de las cocinas mejoradas, ha disminuido la inhalación de CO (entre otros) que venían concentrándose al interior de las viviendas, repercutiendo en la salud de las familias usuarias, ya que deterioraban los tejidos y órganos del sistema nervioso, respiratorio y circulatorio. También ha permitido que las familias usuarias preparen los alimentos con mayor comodidad, evitando afecciones a la columna vertebral, generadas por una mala posición, riesgos de sufrir quemaduras y afecciones oculares.

Por estas razones, la puesta en marcha de esta iniciativa redujo en forma significativa el tiempo utilizado en la preparación de alimentos para ser dedicados al desarrollo de labores culturales, agroecológicas, de pastoreo y actividades de índole familiar. Se redujo en forma importante el consumo del combustible (leña) para el uso de la preparación de los alimentos en las cocinas mejoradas, trayendo como consecuencia un ahorro en la economía familiar.

En consecuencia, las cocinas más limpias se definen como cualquier mejora respecto a un fuego abierto, una estufa tradicional ineficiente o una estufa de queroseno. Las cocinas más limpias incluyen las cocinas de madera mejoradas, las cocinas de pellets y las cocinas de briquetas. Los combustibles limpios incluyen la electricidad, el gas licuado de petróleo (GLP), el

gas natural, el biogás, las cocinas solares y los combustibles de alcohol, así como sus correspondientes tecnologías (Lindgren, 2021), se espera que los combustibles limpios tengan el mayor efecto sobre la salud, el medio ambiente, el clima y la equidad de género y, por lo tanto, son cruciales para lograr ganancias sustanciales tal como afirma Bailis et al. (2015), por otro lado, las cocinas más limpias suelen tener un efecto menor en la contaminación del aire de los hogares que los combustibles limpios, ya que las emisiones suelen estar por encima de las recomendadas por la Guía de Calidad del Aire de la OMS.

6. Conclusiones

Los resultados indican que las cocinas tradicionales en las zonas rurales, conocidas como “bicharra o fogón”, tienen un muy elevado consumo de leña diaria, debido a esta ineficiencia, lo cual se generan procesos de depredación y degradación de la vegetación natural y presión hacia ellas que a la larga repercuten en eventos climáticos extremos. Por esta razón, las iniciativas ambientales en las que interviene el programa Haku Wiñay”, a través del componente de vivienda productiva con la entrega de activos para la construcción de cocinas mejoradas, impulsan el mejoramiento de las condiciones mínimas de habitabilidad y bienestar de las familias usuarias, han sido favorables, mostrando que el consumo de leña que se redujo de 1 217 368,80 t a 608 684,40 t en comparación con las estufas tradicionales que adoptan un enfoque de agroecosistema y recursos naturales. Y esta cifra representa una reducción del 50 % en el consumo de leña para cocinar y hornear. Las emisiones de dióxido de carbono también se redujeron un 17 % de 10 125 324 t (CO₂eq) a 7 363 872 t (CO₂eq), el cual equivale a la reducción de 2 761 452 t (CO₂eq).

Se evidencia que la puesta en marcha de las cocinas mejoradas es una práctica eficaz y eficiente, con beneficios de corto, mediano y largo plazo; de bajo costo y de sencilla apropiación por las familias usuarias en el uso de la tecnología; dado los beneficios que representa para la mejora de su salud y optimización del tiempo para dedicarse a otras acciones productivas cotidianas.

La construcción de cocinas mejoradas complementadas con acciones de desarrollo de capacidades productivas a las familias usuarias para su buen uso y mantenimiento permiten reducir la contaminación al interior de las viviendas, reduce significativamente el tiempo utilizado en la cocción de alimentos, incide en la reducción de elementos tóxicos, como el CO, también permite preparar alimentos con mayor comodidad evitando afecciones por problemas de postura, generadas por una mala posición, así como riesgos de sufrir quemaduras y afecciones oculares.

7. Referencias Bibliográficas

- Lindgren, A. S. (2020). Clean cooking for all? A critical review of behavior, stakeholder engagement, and adoption for the global diffusion of improved cookstoves. *Energy Research & Social Science*, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101539>
- Alier, J. M. (1991). La pobreza como causa de la degradación ambiental. Un comentario al informe brundtland. *Documents D' Analisis Geografica*, 55- 73.

- Lindgren, S. (2021). Cookstove implementation and Education for Sustainable Development: A review of the field and proposed research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111184>
- López, E. M. (2022). Aporte de un Sistema dendroenergético optimizado de Cocción a la Mitigación del Cambio Climático y la Conservación de los Bosques. Lima: UNALM.
- Ortíz Aguilar M, E. I.-C. (2019). La cocina mejorada en la promoción de salud y el progreso social. *Universidad del zulia*, 9(1 99-114), 1-34. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/27514/28198>
- Shupler, M. P. H.-L.-J. (2020). Household and personal air pollution exposure measurements from 120 communities in eight countries: results from the PURE-AIR study. *The Lancet Planetary Health*, 451-462. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30197-2](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30197-2)
- Mekonnen, A., Beyene, A., Bluffstone, R., Gebreegziabher, Z., Martinsson, P., Toman , M., & Vieider, F. (2022). Do improved biomass cookstoves reduce fuelwood consumption and carbon emissions? Evidence from a field experiment in rural Ethiopia. *Ecological Economics*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107467>
- MINAM. (2016). Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural (Vol. P45). Lima: Ministerio del Ambiente. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/patrimonio-natural/wp-content/uploads/sites/6/2013/10/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>
- Bailis, R. A. C. (2009). Arresting the Killer in the Kitchen: The Promises and Pitfalls of Commercializing Improved Cookstoves. *World Development*, 1694-1705. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2009.03.004>
- Bailis, R. D. (2015). The carbon footprint of traditional woodfuels. *Nature Climate Change*, 266-272. doi: <https://doi.org/10.1038/nclimate2491>
- Scharler, R., Archan, G., Rakos, C., Berg, L., Lello, D., Hochenauer, C., & Anca Couce, A. (2021). Emission minimization of a top-lit updraft gasifier cookstove based on experiments and detailed CFD analyses. *Energy Conversion and Management*, 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114755>
- SGP, MINAM, GEF, PNUD. (2020). Energía y Salud. Lima: Programa de Pequeñas Donaciones del GEF (PPD) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Recuperado el 15 de Setiembre de 2020, de https://www.ppdperu.org/wp-content/uploads/2020/07/Energia-y-salud_sistematizaci%C3%B3n_final_web.pdf
- Zahirovic, S., Scharler, R., Kilpinen, P., & Obernberger, I. (2010). Validation of flow simulation and gas combustion sub-models for the CFD-based prediction of NOx formation in biomass grate furnaces. *Combustion Theory and Modelling*, 61-87. doi: <https://doi.org/10.1080/13647830.2010.524312>