

Proyecto Jojopoca: estufas eficientes de leña para la prevención de enfermedades respiratorias en las comunidades de Barranca Arriba y Carrizalito en el municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo

Luis Enrique Puga-Brito¹, Alejandra Valencia-Gómez², Stephanie López-Gonzalez¹, Alejandro Islas-García³

¹ Universidad La Salle México, Facultad de Derecho. Ciudad de México, México.

² Universidad La Salle México, Facultad de Ciencias Químicas. Ciudad de México, México.

³ Universidad La Salle México, Vicerrectoría de Investigación. Ciudad de México, México.

le.puga@lasallistas.org.mx, a.valencia@lasallistas.org.mx, sa.lopez@lasallistas.org.mx, alejandro.islas@lasalle.mx

Resumen. El proyecto Jojopoca es un proyecto sostenible que tiene el objetivo de reducir la vulnerabilidad de las personas ante enfermedades respiratorias provocadas por el humo emitido por fogones tradicionales, pero también ante factores externos que dificulten tener una buena calidad de vida. Lo anterior, a través de la construcción de estufas eficientes de leña que impacten en la salud de las personas, pero también, en el entorno que las rodea. Los estudios previos en las comunidades, la capacitación en la construcción de las estufas y muestreo de la calidad del aire, se llevó a cabo a través de una metodología participativa dando como resultados la disminución de partículas P.M. 2.5 y gases contaminantes en el interior de los hogares, reducción de síntomas provocados por el fogón tradicional y un importante ahorro de leña, así como un impacto social que va desde la generación de empleos hasta el aumento de tiempo libre encaminados al mejoramiento de las condiciones de vida.

Palabras Clave: Calidad del aire, Calidad de vida, Sostenibilidad.

1 Descripción de la problemática prioritaria abordada

Debido a la epidemia causada por el virus SARS-CoV-2, se han identificado condiciones que contribuyen al incremento y gravedad de la enfermedad, entre ellas, el uso de leña como combustible, condición que, además, aumenta la vulnerabilidad de comunidades rurales del país. Según datos del INEGI (2019), alrededor de 28 millones de mexicanos están expuestos al humo de leña, situación que está asociada no solo a enfermedades respiratorias agudas, sino también a enfermedades crónicas como la bronquitis crónica y el cáncer pulmonar.¹

Por otro lado, la exposición al humo está directamente relacionada con el uso de fogones tradicionales, situación que deteriora la calidad del aire y provoca afectaciones en órganos vitales como: pulmones, corazón, hígado, piel y páncreas.² Aunado a lo anterior, según datos proporcionados por la Secretaría de Salud del municipio de Jacala de Ledezma, se muestra que la principal causa de morbilidad de los pobladores de 2017 a la fecha, son infecciones respiratorias agudas, siendo las mujeres las más afectadas, al igual que niños de entre 1 a 14 años. Además, las infecciones respiratorias agudas junto con enfermedades relacionadas al sistema respiratorio, como la enfermedad pulmonar obstructiva, son las principales causas de mortalidad en el municipio, situación que está relacionada con la exposición de las personas al humo emitido por sus fogones tradicionales.^{3,4}

Memorias del Concurso Lasallista de Investigación, Desarrollo e innovación

Vol. 8, Núm. 2, pp. DHS 38-43, 2021, DOI: 10.26457/mclidi.v8i2.3195 Universidad La Salle México

LUIS ENRIQUE PUGA BRITO y STEPHANIE LÓPEZ GONZÁLEZ pertenecen a la carrera RELACIONES INTERNACIONALES de la Facultad de DERECHO, ALEJANDRA VALENCIA GÓMEZ pertenece a la carrera INGENIERÍA AMBIENTAL de la Facultad de CIENCIAS QUÍMICAS, de la Universidad LA SALLE MÉXICO

Dr. Alejandro Islas García fue el asesor de este trabajo

2 Objetivo

El objetivo del Proyecto Jojopoca es disminuir el estado de vulnerabilidad de los pobladores de las comunidades de Barranca Arriba y Carrizalito en el municipio de Jacala de Ledezma, Hidalgo, ante enfermedades respiratorias y, a través de un proyecto sostenible de estufas eficientes de leña, que disminuya las emisiones de partículas totales y gases contaminantes, así como una mejora en la calidad de vida de las personas. Lo anterior, con la finalidad de darle cumplimiento a los ODS: 1: Fin de la pobreza; 3: Salud y bienestar; 4: Educación de calidad; 7: Energía asequible y no contaminante; 8: Trabajo decente y crecimiento económico; 13: Acción por el clima y 15: Vida de ecosistemas terrestres.⁵ Además, se contribuye a resolver los problemas de salud, agentes tóxicos y procesos contaminantes y energía y cambio climático propuestos en los PRONACES.⁶

3 Propuesta de solución

Mediante la implementación de estufas eficientes de leña y la participación de los pobladores de las comunidades, se buscó reducir la cantidad de partículas suspendidas y gases contaminantes en el interior de los hogares, generando una mejora en la salud respiratoria y en el desarrollo social y ambiental, sin alterar su contexto, usos y costumbres. El proyecto se llevó a cabo en cuatro etapas:

La primera etapa comprendió de un diagnóstico mediante encuestas que sirvieron para seleccionar las comunidades y hogares en los que se implementarían las estufas eficientes de leña, considerando la situación socioeconómica de las familias, molestias y síntomas ocasionados por el humo y por el uso continuo del fogón tradicional. Posteriormente, se efectuó un viaje a las localidades para dar a conocer el proyecto y para sensibilizar a los pobladores sobre los beneficios de las estufas eficientes.

En la segunda etapa, se visitaron las comunidades con la finalidad de llevar a cabo la medición de contaminantes del aire, generados por la combustión incompleta de leña, pero también, con el objetivo de tener un referente antes de la construcción de las estufas eficientes de leña. Así mismo, los gases medidos fueron: CO (monóxido de carbono), NO (monóxido de nitrógeno), e CxHy (hidrocarburos), lo anterior, a través del instrumento TESTO. Por otro lado, para la medición de partículas suspendidas PM2.5+, se utilizó el instrumento LOW-VOL. Igualmente, se realizó una entrevista a las familias involucradas en las que se preguntaron cuestiones socioambientales.

La tercera etapa abarcó la construcción de 12 estufas eficientes de leña, distribuidas en las dos comunidades, con materiales básicos de construcción como: ladrillos, barro, cemento, mortero, malla electrosoldada y con materiales específicos como: comales de acero y tubos. Asimismo, se brindaron capacitaciones a los albañiles locales sobre su construcción, con la finalidad de que las estufas se puedan replicar a mediano y largo plazo sin la necesidad de ayuda externa. Cabe destacar que las especificaciones tanto en materiales como en la construcción de la estufa eficiente de leña permiten una combustión más eficiente de la leña al contar con cámaras de combustión que facilitan la transferencia de calor.

La cuarta etapa se llevó a cabo tras unos meses de haber construido las estufas, se realizaron nuevas encuestas para comparar el antes y el después de la vida de las personas con la construcción de las estufas, tomando en cuenta criterios como: beneficio económico, mejoras en la salud, adaptabilidad de las personas a la estufa e impacto ambiental. También, se midió de nueva cuenta la contaminación intramuros en los hogares, con la finalidad de analizar las concentraciones de contaminantes después de la instalación de las estufas eficientes. Finalmente, se analizaron los

datos arrojados por las mediciones ambientales, así como las respuestas de las personas encuestadas, para examinar el impacto del proyecto desde un enfoque social, ambiental y de calidad de vida, tomando en cuenta los siguientes indicadores: nivel de aceptación y adaptabilidad, comparación en cantidad de leña utilizada, nivel de emisiones al interior de los hogares antes y después de las estufas, reducción de síntomas causados por el humo de la leña y tiempo libre antes y después de la implementación de las estufas.

4 Discusión de resultados e impactos obtenidos

Finalizadas las etapas del proyecto en las comunidades de Barranca Arriba y Carrizalito, los resultados se pueden medir a través del impacto en salud, socioeconómico y socioambiental que se logró en 12 familias que, sumadas, son alrededor de 50 personas beneficiadas. En términos socioeconómicos, y en relación con los ODS 1, 4 y 8, el proyecto fomentó capacidades y transferencia de conocimiento a través de la capacitación de las personas para la construcción, uso y mantenimiento de las estufas, además de generar empleo para que los pobladores puedan ser contratados para dar servicio en otras comunidades.

Como resultado, se puede proporcionar a las familias acceso a servicios básicos como lo son tener herramientas para cocinar y una vivienda digna que disminuye la vulnerabilidad ante fenómenos externos. Asimismo, se observó un aumento del tiempo libre de las personas al disminuir el periodo invertido en la recolección de leña y preparación de alimentos, situación que permite realizar actividades recreativas y fomenta una mejoría en la calidad de vida de las personas y en el desempeño de las labores diarias.^{7,8}

Por otro lado, asociado al ODS 3, mediante las encuestas realizadas en la primera etapa, se demostró que existen malestares físicos debido al humo emitido por los fogones tradicionales, los cuales disminuyeron en un 100% tras la construcción de la estufa eficiente de leña (Figura 1). Asimismo, las encuestas permitieron comparar la cantidad de leños utilizados antes y después de la construcción de las estufas, lo que nos dio como resultado una disminución a la mitad de los leños utilizados después de la aplicación del proyecto, situación provocada por una combustión más eficiente de la leña y que favorece el uso sostenible de estos recursos naturales, así como una disminución de contaminantes en el aire, dándole cumplimiento a los ODS 7, 13 y 15 (Figura 2).

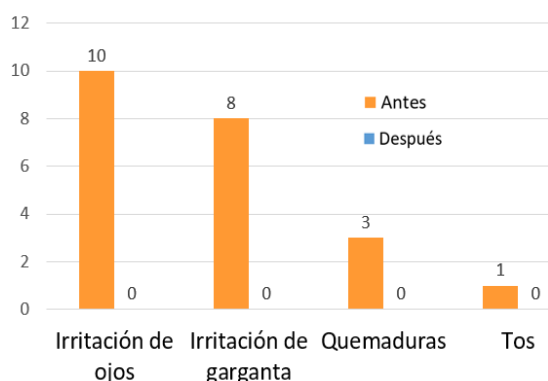


Figura 1: Comparativa de síntomas y accidentes manifestados por personas antes y después de la construcción de las estufas eficientes en ambas comunidades.

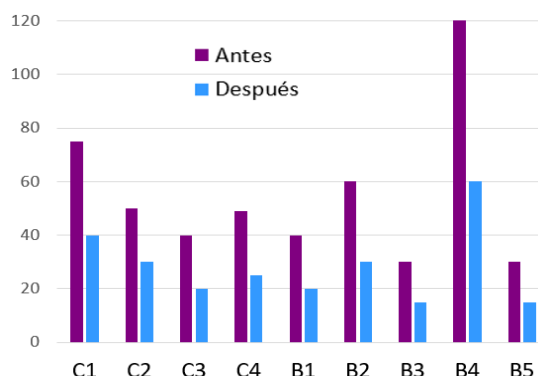


Figura 2: Comparativa de la cantidad de leños utilizados por semana y por comunidad. C1-C4: Carrizalito. B1-B5: Barranca Arriba.

Por otro lado, se demostró una disminución considerable de partículas P.M 2.5 y gases contaminantes en el interior de los hogares de ambas comunidades. En cuanto a las partículas P.M 2.5, antes de la construcción, la concentración en 24 horas excedió los límites máximos permisibles (LMP) que, según la NOM-025-SSA1-2020 de salud ambiental, son de 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Ahora bien, tras la instalación y uso de las estufas eficientes de leña, la cantidad de partículas se encontraron por debajo de estos límites (Figura 3). En el caso de los gases contaminantes CO, NO y CxHy, se observó una disminución del 95, 95 y 100%, respectivamente, en los hogares en donde se implementaron las estufas eficientes. (Figura 4 y 5).

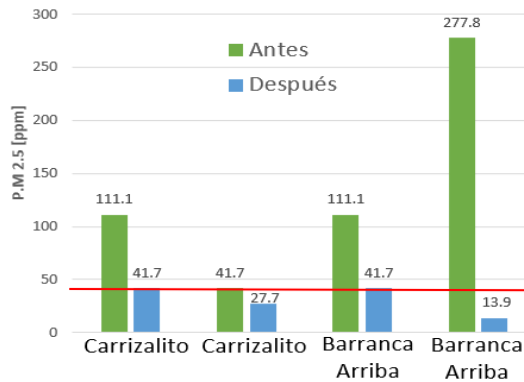


Figura 3: Cantidad de partículas P.M 2.5 en 24 horas antes y después de la construcción en ambas comunidades. Línea roja= LMP 41 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

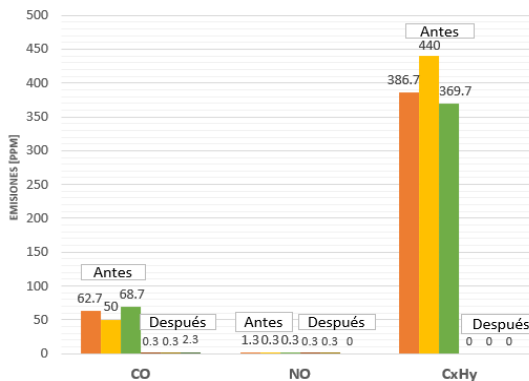


Figura 4: Gases emitidos (CO, NO, CxHy) antes y después de la construcción en la comunidad de Carrizalito.

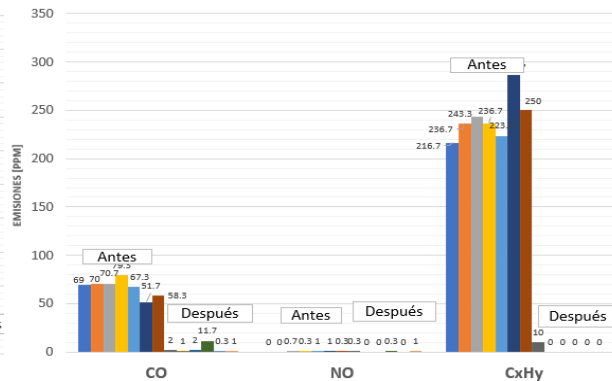


Figura 5: Gases emitidos (CO, NO, CxHy) antes y después de la construcción en la comunidad de Barranca Arriba.

De igual modo, estos resultados contribuyen a los ODS 3 y 7, evidenciando que la implementación de las estufas mejora la calidad del aire en el interior de los hogares, al mismo tiempo que evitan el deterioro de la salud de las personas al disminuir enfermedades respiratorias potenciadas por una mala calidad del aire.^{9,10}

5 Conclusiones y perspectivas futuras

Tras concluir con las etapas del proyecto, y después de analizar los resultados obtenidos, se demuestra que se cumplió con los objetivos establecidos, pero que, además, el proyecto se puede abordar desde otros enfoques. Adicionalmente, el impacto que el proyecto puede tener en las

comunidades puede ser de largo plazo al mejorar la salud de las personas a través de la prevención de enfermedades respiratorias y una mejora en su calidad de vida. Además, gracias a la capacitación brindada en las comunidades y al personal del municipio, el proyecto se puede replicar sin la necesidad de agentes externos y es adaptable al contexto de las comunidades en donde se pretenda aplicar. De esta manera, el proyecto impacta directa e indirectamente en el cumplimiento de diversos ODS y ejemplifica como la aplicación del conocimiento con una visión humana puede tener grandes beneficios en la sociedad.

Por último, es importante mencionar que se continuará trabajando en las comunidades, pero, además, se analizará la viabilidad de construir un porcentaje de las estufas eficientes de leña con eco ladrillos, lo que podría significar ser la primera estufa eficiente de leña con estas características en México, pero, además, un menor impacto ambiental, reducción de costos y mejor aprovechamiento de residuos.

6 Agradecimientos

Queremos agradecer el apoyo a la asociación Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiable, “GIRA, A.C.”, por su mentoría y facilidades en la logística del material de construcción, así como en la capacitación de pobladores de las comunidades. A los profesores de la Facultad de Derecho de La Universidad La Salle México, por la ayuda a este proyecto. A la Dra. Gabriela Cabes-tany por su mentoría y apoyo para sentar las bases de esta investigación. Al Dr. Alejandro Islas por la dedicación y mentoría durante todo el proyecto. A la Facultad de Ciencias Químicas por las facilidades otorgadas para el uso y préstamo de los equipos. A la Vicerrectoría de Investigación, por su apertura, asesoramiento y orientación durante estos meses. Al gobierno municipal de Jacala de Ledezma por su hospitalidad, apertura, solidaridad, apoyo y acompañamiento durante la planeación y ejecución del proyecto y, finalmente, a todas las personas de las comunidades por abrirnos las puertas de sus casas, involucrarse y confiar en nuestro propósito.

7 Referencias

1. INEGI, 2019. Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) 2018. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/encevi/2018/>
2. Masera, O., Riojas-Rodríguez, H., Pérez-Padilla, R., Serrano-Medrano, M., Schilmann, A., Ruiz-García, V., De la Sierra, A., & Berrueta, V. (s.f.). Vulnerabilidad a COVID-19 en poblaciones rurales y periurbanas por el uso doméstico de leña. Instituto Nacional de Salud Pública. Sitio web: https://www.insp.mx/resources/images/stories/repositorio-insp-covid19/pdfs/Vulnerabilidad_a_COVID_por_humo_de_leña.pdf
3. Secretaría de Salud. Dirección Nacional de Epidemiología. “Casos nuevos de enfermedad”, 2017-2021.
4. Secretaría de Salud. Dirección Nacional de Epidemiología. “Casos nuevos de mortalidad”, 2017-2021.
5. ONU. (s.f.). Objetivos de Desarrollo Sostenible. ONU. Sitio web: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
6. CONACYT. (s.f.). Programas Nacionales Estratégicos. CONACYT. Sitio web: <https://www.conacyt.gob.mx/Que-son-los-pronaces.html>
7. Sánchez, L., Jurado, L., & Simões, M. (2013). Después Del Trabajo ¿Qué Significado Tiene El Ocio, El Tiempo Libre Y La Salud?. Paradigma, Vol. XXXIV, N° 1, 31-51 http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512013000100003
8. Ley General de Desarrollo Social. [LGDS] Art. 36. 20 de enero de 2004 (México).
9. Zhang Z, Xue T, Jin X. Effects of meteorological conditions and air pollution on COVID-19 transmission: Evidence from 219 Chinese cities. *Sci Total Environ.* 2020;741. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140244

10. Zoran MA, Savastru RS, Savastru DM, Tautan MN. Assessing the relationship between ground levels of ozone (O₃) and nitrogen dioxide (NO₂) with coronavirus (COVID-19) in Milan, Italy. *Sci Total Environ.* 2020;740. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.140005