



Población y Salud en Mesoamérica

Prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios en colonias anfitrionas de mineras pétreas en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Blanca Eneida Mazariegos García, Gerardo Alberto González
Figueroa, Verónica Gutiérrez Villalpando, Guadalupe del Carmen
Álvarez Gordillo & Ernesto Benito Salvatierra Izabá

Cómo citar este artículo:

Mazariegos García, B.E., González Figueroa G.A., Gutiérrez Villalpando V., Álvarez Gordillo G. y Salvatierra Izabá, E. B. (2023). Prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios en colonias anfitrionas de mineras pétreas en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Población y Salud en Mesoamérica*, 20(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v20i2.51518>



Prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios en colonias anfitrionas de mineras pétreas en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México

Prevalence of respiratory diseases and symptoms, in colonies hosting stone miners, in San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico

Blanca Eneida Mazariegos García¹, Gerardo Alberto González Figueroa², Verónica Gutiérrez Villalpando³,
Guadalupe del Carmen Álvarez Gordillo⁴ & Ernesto Benito Salvatierra Izabá⁵

Introducción: el estudio estimó la tasa de prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios agudos (ESRA) y sus factores de riesgo (FR). Se llevó a cabo en tres colonias anfitrionas: Salsipuedes (200 viviendas), San Miguel (35) y Ampliación San Miguel (9) de la región sureste de la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, donde se ubica la minera pétrea de arena y grava para construcción de carreteras y viviendas, desde hace 35 años. **Metodología:** se realizó un estudio transversal epidemiológico; se inició con un censo de población y 156 hogares (el 63.9 % del total) aceptaron participar en la encuesta, así, se aplicó un cuestionario estructurado con preguntas cerradas y abiertas a un mayor de edad de cada familia. Por un lado, las preguntas cerradas se orientaron a identificar los signos y los síntomas de enfermedades incidentes y prevalentes; por otro lado, se hicieron seis preguntas abiertas cualitativas relacionadas con cómo se considera la actividad del banco de arena existente en cada barrio, a fin de conocer las percepciones del riesgo social, ambiental y de salud, y su posible asociación con habitar en colonias limítrofes con la minera. **Resultados:** la tasa de prevalencia de ESRA en Salsipuedes fue del 5.6 %, en San Miguel del 12.0 % y en Ampliación San Miguel del 21.9 % (TP total=7.6 %) ($p \leq 0.05$). Se exploraron nueve variables socioeconómicas, de ellas, cinco (pared de madera de la vivienda, proximidad de la colonia, proximidad de la carretera internacional, tenencia del hogar y percepción de salud) se asociaron estadísticamente con la actividad minera pétrea con un valor de significancia estadística de $p \leq 0.05$. **Conclusiones:** las actividades de minería repercuten en las ESRA y se vinculan a la proximidad y las condiciones de la vivienda, asimismo, influyen en las percepciones negativas de la salud y el ambiente.

Palabras clave: minería pétrea, prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios agudos, percepciones del riesgo, estudio epidemiológico transversal.

Introduction: The study estimated the prevalence rate of Acute Respiratory Diseases and Symptoms (ESRA) and its risk factors (RF), it was carried out in three host neighborhoods: Salsipuedes (200 households), San Miguel (35) and Ampliación San Miguel (9) from the southeast region of the city of San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico, where the Salsipuedes stone mining company of sand and gravel for construction of roads and houses

¹El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, MÉXICO, blanca.mazariegos@estudianteposgrado.ecosur.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0446-0365>

²El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, ggonzalez@ecosur.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2601-4067>

³Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Comisionada en el Colegio de Posgraduados Campus Puebla, MÉXICO, vgutierrez@conacyt.mx, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7190-6449>

⁴El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, MÉXICO, galvarez@ecosur.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9543-7920>

⁵El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, MÉXICO, bsalvati@ecosur.mx, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5950-7840>

is located, for 35 years of extraction. **Methodology:** A cross-sectional epidemiological study was carried out, it began with a population census, where the survey was accepted in 156 (63.9 % of the total) and a structured questionnaire with closed and open questions was applied to an adult of each family. The questions were oriented to identify the signs and symptoms of incident and prevalent diseases (closed questions), on the other hand, six open qualitative questions related to how do you consider the activity of the sandbank that exists in your neighborhood?, to identify the perceptions of the risk for social, environmental and health damages, and whether or not they associated them with living in those neighboring host neighborhoods of the mining company. **Results:** The prevalence rate of ESRA in Salsipuedes was 5.6%, San Miguel 12.0% and Ampliación San Miguel 21.9% (total TP=7.6%) ($p \leq 0.05$); Nine socioeconomic variables were explored, of which five (wooden wall of the house, proximity to the neighborhood, proximity to the international highway, home ownership and health perception) were statistically associated with stone mining activity with a significance value statistic of ($p \leq 0.05$). **Conclusion:** Mining activities had an impact on ESRA associated with the proximity and conditions of housing and also influenced negative perceptions of health and the environment.

Keywords: Rock mining, prevalence of diseases and acute respiratory symptoms, risk perceptions, cross-sectional epidemiological study.

Recibido: 23 jun, 2022 | **Corregido:** 12 oct, 2022 | **Aceptado:** 18 oct, 2022

1. Introducción

Para empezar, es preciso señalar que cuando se sometió el proyecto de investigación «Minería pétreo y salud (MPyS) en la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, en tiempo de la COVID-19», financiado por ECOSUR SCLC CONACYT con fondos para trabajo de campo, la pandemia estaba concluyendo su primer año (2020). El proyecto fue aprobado en coincidencia con el segundo año de COVID-19, lo que permitió realizar el trabajo de campo entre junio y septiembre de 2021, durante la fase de baja incidencia de la segunda ola de la enfermedad. Si bien, se detectaron 16 casos positivos por laboratorio (tasa de prevalencia del 2.4 %), no fueron incluidos como casos de ESRA. En ese sentido, el contexto de la COVID-19 es importante, porque aún es un problema de salud pública mundial.

Ahora bien, actualmente, estudiar las industrias mineras es importante para comprender los efectos negativos que pueden ocasionar sus actividades en la salud humana y ambiental de las zonas circundantes, hallazgos que permitirán generar interés nacional en las regulaciones de las mineras no metálicas en la agenda pública y, a la vez, aportar elementos a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (ODS-ONU), específicamente el número 3 «Salud y bienestar» (PlanetGold, ONU 2021).

Al respecto, el estudio de Von Thaden Ugalde et al. (2020), realizado en Oaxaca, mostró que las percepciones sociales sobre los riesgos de las mineras no son externadas por las personas y pocas

veces por los trabajadores activos, aunque los polvos y las partículas están presentes en el agua, el aire y el suelo.

Otros estudios se han centrado en el impacto de los polvos fugitivos provenientes de la extracción del mineral, el transporte y la voladura, donde las partículas finas quedan suspendidas en la atmósfera y causan molestias -recurrentemente irritaciones en los ojos-, incluso, hay muchas de ellas que al inhalar en cierta cantidad por cierto tiempo producen enfermedades respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), el asma y el cáncer de pulmón; en especial, dentro de estos polvos se ha señalado el material particulado PM10 y MP2.5, conocido por su tamaño, entre otros contaminantes producidos en los espacios de actividades antropogénicas (Minoj, 2021; Dietler et al., 2021; Naidoo y Jeebhay, 2021).

Durante la actividad minera, los efectos de una exposición aguda, intermedia o crónica están asociados al tipo de mineral extraído, aunado a los procesos o los métodos usados. Algunas sustancias químicas peligrosas comunes en la extracción de los materiales incluyen azufre atmosférico, arsénico, mercurio, plomo, berilio y otras que pueden contener humos de diésel, sílice cristalina, monóxido de carbono o partículas no clasificadas (Patra et al., 2016; Minov, 2021; Dietler et al., 2021; Fan y Liu, 2021).

Con base en la revisión de publicaciones sobre el tema y según demostraron estudios en lugares como Pakistán, Bogotá y Palestina, la minería pétreo de material de construcción a cielo abierto perjudica la salud humana, por cuanto la presencia de polvos y arenas que impactan el aire afecta directamente a los trabajadores mineros y de forma indirecta a las personas de asentamientos vecinos, causando padecimientos respiratorios, alergias en los ojos y la piel, daños de la función pulmonar y efectos auditivos, entre otros (Ugbogu et al., 2009; Narkhede et al., 2012; Khan et al., 2016; Isara et al., 2016; La Rotta Latorre y Torres Tovar, 2017; Nemer et al., 2020). Además, este tipo de actividades daña el ecosistema, la flora, la fauna, el agua, las viviendas, los alimentos y la posibilidad de cultivar (Nemer et al., 2020; Ávila Romero et al., 2020; Bendixen et al., 2021).

Sin embargo, los trabajos académicos sobre la minería pétreo o trituración de piedras y extracción de arena siguen siendo limitados, por tratarse de una pequeña industria o de un grupo no organizado. Si bien, se conoce que los problemas respiratorios están fuertemente relacionados con la aspiración del polvo, existe la necesidad de planear investigaciones enfocadas en comprender las causas y los efectos de las quejas que se reportan (Narkhede et al., 2012; Bisth, 2021), mediante estudios epidemiológicos de tipo transversal, de casos y controles y de cohorte, con el propósito de buscar soluciones sobre las operaciones ilegales y desarrollar marcos analíticos de este recurso existente pero aún invisibilizado (Bisht, 2021; Fan y Liu, 2021; Paluchamy et al., 2021).

En línea con lo anterior, de acuerdo con García Acosta (2005), entender la percepción del riesgo involucra reconocer la dimensión de su espacio social, la cual se construye desde la mirada de un fenómeno social y no de forma individual. Este concepto facilita el análisis de la percepción de las personas expuestas a partículas de polvo en zonas de riesgo.

Así pues, el presente estudio evidencia la relación entre las características socioeconómicas de los asentamientos (como la cercanía y su antigüedad desde la fundación de cada colonia) y las tasas de prevalencia (TP) por enfermedades y síntomas respiratorios agudos (ESRA). Otros factores fueron las condiciones de las viviendas (en particular las de paredes de reglas de madera y techos de lámina de zinc) y la percepción de los efectos en la salud, el ambiente y la economía al ser vecinos cercanos de la minera a cielo abierto.

En suma, los análisis permitieron conocer la prevalencia de ESRA y la percepción del riesgo (PR) al vivir cerca de centros de la actividad minera no metálica en las colonias anfitrionas Salsipuedes (SSP), San Miguel (SM) y Ampliación San Miguel (ASM) de San Cristóbal de Las Casas (SCLC), Chiapas, México.

2. Antecedentes teóricos

2.1 Enfermedades respiratorias

En este trabajo se revisaron antecedentes de diversos países con énfasis en los resultados obtenidos de trabajadores y extrabajadores de las mineras de países desarrollados y no desarrollados; sin embargo, otros estudios epidemiológicos que se revisaron, realizaron mediciones de capacidad respiratoria como prueba de flujo del aire por espirometría, y mediciones de saturación de oxígeno en circulación sanguínea por oximetría (Isara et al., 2016; Nemer et al., 2020), pero pocos son las investigaciones en torno a las poblaciones anfitrionas también perjudicadas por las partículas de polvo y las emisiones de gases.

El estudio realizado por Minov (2021) sustenta que las exposiciones ocupacionales más riesgosas para desarrollar enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y silicosis corresponden a la minería metálica, las canteras, la construcción y las ladrilleras. Ciertos hallazgos en estudios experimentales y epidemiológicos han demostrado que irritantes como polvos de sílice, carbón, cadmio, polvo agrícola, humo de diésel, azufre de óxido de carbono y otros agentes causales en áreas de trabajo y poblaciones anfitrionas o cercanas a sitios mineros también contribuyen a las afecciones mencionadas.

Dietler et al. (2021), al igual que el estudio MPyS en SCLC en población general, reportaron un estudio transversal en 131 viviendas, encontraron una tasa de prevalencia de infección respiratoria aguda en niños residentes de comunidades anfitrionas de las áreas mineras. Al final, concluyeron que las minas impactan en la probabilidad de adquirir infecciones respiratorias agudas, sin embargo, también influyen otros factores como la calidad de la vivienda, el tabaquismo, los utensilios para cocinar, entre otros. Dicha investigación coincide con la nuestra, en tanto no hay una relación directa

y visible entre las operaciones de la minera y las infecciones respiratorias agudas en niños menores de cinco años.

Según subraya el Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales (2017), el pulmón es el órgano más vulnerable a la infección y a los contaminantes de partículas del ambiente externo por exposición a productos químicos y organismos infecciosos del aire contaminado. El deterioro respiratorio causa muerte y discapacidad a nivel mundial en todas las clases sociales; la pobreza, el hacinamiento, además de las malas condiciones de vida, forjan el aumento y la vulnerabilidad del trastorno, de hecho, las enfermedades respiratorias constituyen cinco de las 30 causas más comunes de muerte en el mundo.

En detalle, las enfermedades respiratorias agudas se clasifican, por un lado, en las transmitidas por la exposición a la contaminación atmosférica presente en el ambiente. Los asentamientos urbanos cuentan con mayores fuentes de contaminación atmosférica y gran parte de la población mundial vive cerca de zonas con deficiencia o mala calidad del aire debido a la combustión y la producción industrial fuentes de material particulado (Ubilla y Yohanness, 2017).

Por otro lado, en las causadas por virus o bacterias con varias fuentes de infección, su circulación aumenta durante los cambios del clima (calor a frío o viceversa, lluvias a sequías o viceversa) y se transmiten por contacto directo o indirecto entre un individuo infectado y uno no infectado, mediante las gotas secretadas en los aerosoles al hablar, respirar y toser, entre otras formas (Correal et al., 2015).

2.2 Estudios de la industria minera

La extracción de arena y grava se utiliza en la construcción para mejorar las condiciones de caminos, carreteras, pavimentación, etcétera. Desde mediados del siglo XX, el consumo de estos materiales pétreos ha crecido de manera exponencial a un ritmo acelerado más que cualquier otro grupo de minerales o recursos naturales, actualmente se ha caracterizado como uno de los más demandados a nivel mundial (Bisht, 2021).

En México los materiales pétreos se utilizan para construir y su extracción es siempre a cielo abierto. Este tipo de mineras se encuentra distribuido a lo largo y lo ancho del país, la mayoría cerca de centros de desarrollo urbano, y emplean maquinarias y voladuras con dinamitas u otros explosivos, por lo general, en actividades irregulares. Estas seguirán creciendo de forma acelerada, dado el requerimiento de materiales para distintas obras (Secretaría de Economía, 2020).

Si bien es cierto, la minería a cielo abierto genera polvos fugitivos, estos también se forman en el procesamiento del mineral, el transporte y la voladura, pues las partículas finas quedan suspendidas en la atmósfera y causan molestias, sobretodo irritaciones, y al inhalar algunas de ellas en cierta cantidad y por cierto tiempo producen enfermedades pulmonares (Fan y Liu 2021; Paluchamy et al. 2021).

Respecto a lo anterior, Nemer et al. (2020) trabajaron un estudio comparativo transversal, con 79 personas para cada grupo, sobre la función pulmonar y la salud respiratoria de las poblaciones cercanas a las canteras en Palestina. El grupo expuesto vivía a una distancia menor de 500 m y el de control a más de 500 m. Encontraron que los participantes con exposición cercana mostraron mayor número de alergias oculares y nasales, dolor de ojos, tos crónica y opresión en el pecho, asimismo, la función pulmonar fue significativamente más baja.

Otro estudio realizado por Nangi et al. (2020) analizó el impacto de la extracción de piedra de cantera en la salud de las comunidades cercanas a la minería en Ked, distrito de North Morano, Indonesia. Examinaron la salud de jefes de familias que no trabajaban como mineros de piedras, pero con residencia cercana al área de la cantera en un radio de 500 m de distancia, la muestra fue de 39 personas. Los resultados revelaron una fuerte relación con el tiempo de estadía de mayor o igual a cinco años, los problemas de salud manifestados por los residentes fueron agudos, como problemas respiratorios y efectos auditivos.

2.3 Los polvos

Los polvos son partículas sólidas que por distintas causas pueden desprenderse y quedar suspendidas en la atmósfera (por ejemplo, en actividades industriales como la minería, la explotación de canteras, la excavación de túneles, las perforaciones, las trituraciones o moliendas y cuando se transportan las rocas), causando molestias, irritaciones y reduciendo la visibilidad. Existen diferentes tipos clasificados como cancerígenos, tóxicos o radiactivos y algunos como los del carbón y sulfuros tienen potencial para causar explosiones.

La composición química y el tamaño de las partículas determinan los efectos nocivos en la salud humana (Paluchamy et al. 2021). Así, cuando se inhalan, llegan a la tráquea por la parte inferior, aquellas gruesas de más de 10 μm pueden quedarse en los conductos nasales o la garganta; las de tamaño inferior a 2.5 μm pueden alcanzar los alvéolos pulmonares, acumularse en el tejido pulmonar y, si los fagocitos no las absorben, pasan al sistema linfático y a los ganglios linfáticos, que retienen una considerable cantidad, donde, según la cantidad y la naturaleza, dan lugar a enfermedades pulmonares (Paluchamy et al. 2021; Fan y Liu, 2021).

Las actividades mineras a cielo abierto liberan polvo atmosférico fugitivo con un tamaño menor a 100 micrones durante el proceso de obtener el mineral, la eliminación de vegetación y tierra vegetal, la perforación, las voladuras de sobrecarga del mineral, el transporte, el almacenamiento de carga y por el uso de equipos pesados, como excavadoras de ruedas, volquetes y topadoras (Chakradhar, 2004).

El estudio realizado por Ugbogu et al. (2009) en el Estado de Abia, Nigeria, propuso determinar la naturaleza del material de roca madre para el análisis elemental y el contenido de sílice en los materiales de roca parentales y las muestras de polvo. Conforme a los resultados elementales, la roca y las partículas de polvo contenían hierro, zinc, cadmio, níquel, plomo, cromo, bario, berilio y

aluminio, además las partículas eran secas, su tamaño variaba de 1 a 100 μm de diámetro y podían permanecer en el aire, dependiendo de su origen, características físicas y condiciones ambientales.

2.4 Material particulado (MP) como contaminante del aire

El MP es un conjunto de contaminantes presentes en suspensión líquida o sólida, con propiedades morfológicas, termodinámicas, físicas y químicas originadas por diversas fuentes naturales o actividades antropogénicas (Arciniégas Suárez, 2012). Son producto de los espacios de operaciones de la minería. Los estudios que han evaluado el destino del MP han evidenciado sus efectos negativos sobre la salud humana, en especial, afecciones de las vías respiratorias, baja función pulmonar, aumento de enfermedades cardiovasculares, cáncer, neumoconiosis y efectos neurotóxicos (Patra et al., 2016).

En Pamplona Norte de Santander en Colombia se evaluó la calidad del aire mediante técnicas de análisis y absorción atómica, se analizó químicamente el material particulado en fracción respirable MP2.5 y se identificaron metales como cromo, hierro, potasio, manganeso, níquel, plomo y zinc, los diferentes contaminantes provenían de diversas actividades antropogénicas y de origen natural (Quijano Parra et al., 2010).

Actualmente, el tema del MP causa preocupación a escala mundial y sigue siendo debatido y documentado; en el año 2014, la Organización Mundial de la Salud analizó la calidad del aire en 1600 ciudades de 91 países y encontró que las partículas de 10 μm y las finas de 5 μm a 2.5 μm son fácilmente respirables y se asocian a un significativo número de muertes por enfermedades respiratorias (Pacsi Valdivia, 2016).

2.5 El concepto de riesgo

El riesgo se concibe como la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento capaz de traer consecuencias económicas, efectos sociales o ambientales. En epidemiología se interpreta como la equivalencia entre efectos y la probabilidad de que surja una patología en la población estudiada; se puede expresar mediante el indicador de incidencias interpretado como el resultado arriesgado de un escenario bajo perspectiva de una amenaza o de un daño aleatorio (Cohen y Méndez, 2000; Almeida Filho et al., 2009; Urteaga y Eizaguirre, 2013).

Al respecto, Cohen y Méndez (2000), Almeida Filho et al. (2009) y Urteaga y Eizaguirre (2013) señalaron que únicamente se logra reducir el riesgo futuro de forma racional si se considera y se toma en cuenta la probabilidad de pérdidas o ganancias derivadas de las decisiones tomadas; de igual modo, han discutido el valor del concepto en los estudios socioeconómicos como aliado para comprender los resultados desde lo político, la visión cultural, los efectos sociales, los efectos económicos, los estilos de vida, los hábitos alimenticios, los casos ambientales y la salud pública.

2.6 El concepto de riesgo

Por otro lado, los retos sanitarios atañen fundamentalmente a la utilización de agua desinfectada, apta para el consumo humano, lo cual exige cambios políticos en las instituciones a nivel nacional (formales) y local (no formales) para lograr una adecuada gobernanza del recurso hídrico. Todo lo anterior guarda relación directa con el cumplimiento del sexto Objetivo de Desarrollo Sostenible, en tanto este afirma que «(...) el acceso a recursos hídricos limpios, potables y seguros constituye un prerrequisito esencial para que las comunidades puedan prosperar» (Brookes y Carey, s.f.).

Gómez-Avellaneda et al. (2020) valoraron las percepciones sociales sobre la minería desde la justicia espacial, a partir de estudios de caso, encuestas, observación participante y otras. Entre los hallazgos destacaron el sentimiento de injusticia espacial manifestado por las personas participantes, la falta de atención que agudiza la desmejora de la calidad de vida, la inequidad y el cambio del paisaje. Al respecto, se debe agregar que las condiciones de la vivienda (materiales deficientes de construcción y estructuras) y la contaminación del aire interior también son considerados factores de riesgo para desarrollar enfermedades respiratorias agudas (Dietler et al., 2021).

El trabajo de Von Thaden Ugalde et al. (2020) evaluó la situación socioambiental en San Jerónimo Taviche, Oaxaca, México, donde empresas mineras han abandonado jales o espacios mineros. Tomaron 10 muestras de cuerpos de agua y 13 cuerpos de suelo, incluyeron un grupo de 7 trabajadores mineros de 60 a 72 años edad y otro de 51 estudiantes de telesecundaria, además, visitaron clínicas de salud para conocer los padecimientos de la población y así tener un panorama. Encontraron algunos metales pesados con alto nivel de concentración que sobrepasaron los límites establecidos por la normatividad mexicana vigente a 2020. En referencia a las percepciones, por una parte, los mineros claramente recordaron una mayor incidencia de problemas respiratorios en personas dedicadas a la extracción; por otra parte, entre los estudiantes, solo el 4 % percibía los jales como principal problema de contaminación, el 11.3 % percibía otro tipo de contaminación, el 27 % presentaba problemas estomacales recurrentes y el 75 % enfermedades respiratorias. Los resultados de la entrevista permitieron comprender que los grupos estudiados no conocían los riesgos de contaminación que representan los jales abandonados.

Por su parte, Hernández-Arellano (2020) abordó la percepción del riesgo ambiental y de salud en municipios de Atotonilco, Tula y Apaxco en el estado de México, con motivo de la contaminación a cargo de la minería de cemento y cal. Según sus conclusiones, las personas conocían el riesgo al que están expuestos por habitar en los espacios mineros, además, han presentado enfermedades respiratorias, enfermedades crónicas y malestares auditivos.

La psicología ha definido la percepción como un juicio cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, la interpretación y el significado y permite elaborar juicios del entorno social y físico, a través de procesos psíquicos como la memoria, el aprendizaje y la simbolización (Vargas-Melgarejo, 1994). Por tanto, para comprender la percepción del riesgo es necesario reconocer y comprender el espacio de la población de estudio, así como entender que esta incluye miradas, opiniones, conocimientos y creencias de un hecho social y no de forma individual. Además, la

percepción del riesgo se puede interpretar como la evaluación subjetiva de la probabilidad de que ocurra un accidente y sus posibles consecuencias. De esa forma, la construcción social del riesgo nace de acuerdo con el tipo de sociedad de procedencia, sus creencias y visiones dominantes (Corral-Verdugo et al., 2003; García-Acosta, 2005).

En concordancia con estos postulados, para fines de este estudio la percepción de riesgo es entendida y determinada por el conocimiento y las experiencias pasadas alrededor de la salud y las fuerzas ambientales como fenómeno social. Siguiendo a Berger y Luckmann (2008) en sus aportaciones teóricas de la construcción social de la realidad, desde la perspectiva sociológica enfatizaron que la realidad misma es una construcción social, de tal modo, el pensamiento humano se relaciona con el contexto social donde se observa el espacio exterior, se aprehende de él, se visualiza y explica su realidad. El individuo desde su nacimiento empieza a ser socializado mediante la interacción con otros individuos, por ende, el mundo social es un producto de las acciones de los seres humanos. En la misma línea, Vázquez-Morales y Álvarez-Gordillo aportan lo siguiente:

Se enfatiza que al estudiar la salud es importante considerar que las percepciones son una herramienta útil para conocer las diferentes formas de entender y atender la salud, no solamente durante e inmediatamente después de los desastres, si no en lo cotidiano de la construcción del riesgo (2016, p. 2).

En específico, este estudio se basó en la percepción de existencia o ausencia del riesgo por parte de los encuestados, si está presente en sus vidas o en el imaginario por medio de algo visible y conocido a raíz de la actividad minera de la que todos los días escuchan, pese a ser aspectos subjetivos. El riesgo se interpretó como la experimentación de los efectos de la exposición al banco de arena y el vínculo con el estado de salud.

3. Metodología

Esta investigación es de tipo mixta y exploratoria. Los datos analizados son de tipo cualitativos y cuantitativos. La información cualitativa fue resultado de los talleres realizados en el marco del proyecto de investigación B9314 «Gestión social del agua en los territorios indígenas desde la sociología visual. Casos seleccionados en las provincias de Puntarenas y Limón», entre los años 2019 y 2022, mientras que, los resultados cuantitativos se obtuvieron por medio de las muestras de agua analizadas en conjunto con el INISA.

El municipio de San Cristóbal de Las Casas se ubica en el estado de Chiapas, México; conforme al plan de desarrollo municipal, según la división por etnias, posee una mayoría de población mestiza (65 %) y una importante cantidad de hablantes indígenas, por ejemplo, tseltales, tsotsiles, y tojolabales, cuenta con diferentes culturas y creencias religiosas (35 %). Los problemas de pobreza y los conflictos

territoriales, económicos, étnicos, culturales y religiosos son vistos mayormente en las comunidades donde el índice de marginación es superior, lo cual ha influido en la dinámica de la población de SCLC, esto lleva a que muchos desplazados salgan de sus campos agrícolas y de sus comunidades para buscar mejores oportunidades de trabajo y calidad de vida en las ciudades cercanas (Gobierno Municipal, SCLC, 2019-2021).

No obstante, las dinámicas migratorias alrededor de la región socioeconómica Altos de Chiapas han permitido que SCLC esté creciendo a un ritmo acelerado, con desmedido control respecto a la construcción de viviendas e infraestructura urbana. Sin lugar a duda, los movimientos migratorios, tanto internos como externos, han provocado cambios en el panorama fisiográfico del territorio, falta de agua potable y para uso en viviendas y formación de asentamientos irregulares en la zona norte y sureste de SCLC, que invaden humedales protegidos como los de María Eugenia, así como en los espacios que las mineras dejan sin uso (jales) y las colonias Salsipuedes, San Miguel, El Cascajal, 10 de abril y otras, todas localizadas en zonas de riesgo por su cercanía a las mineras no metálicas (Gobierno Municipal SCLC, 2019-2021).

Para llevar a cabo el estudio se seleccionó el municipio de SCLC en el que se encuentran establecidas las tres colonias que mantienen una exposición constante al banco de arena y grava Salsipuedes (Figura 1).

Figura 1

Ubicación de las colonias anfitrionas Salsipuedes, San Miguel y Ampliación San Miguel



Nota: Imagen tomada de Google Earth (2022).

Para el análisis estadístico se utilizó la epidemiología para identificar la significancia estadística, medida por el valor de probabilidad alfa y la razón de momios con sus intervalos de confianza, de los factores de riesgo socioeconómicos y de la tasa de prevalencia de ESRA. De la información cualitativa o testimonios se seleccionaron las percepciones del riesgo negativas para la salud, la economía y el ambiente.

La unidad de análisis fueron las familias de las vecindades de la minera pétreo, las personas de todas las edades fueron clasificadas en niños menores de 18 años, población económicamente activa (PEA) de 15 a 64 años y tercera edad de 65 años y más. El cuestionario contenía 71 preguntas estructuradas y semiestructuradas, su aplicación tuvo una duración promedio de 20 a 30 minutos y dependió del número de miembros del hogar. Se aplicó a un miembro del núcleo familiar mayor de edad, quien dio su consentimiento (por ejemplo, padres, esposas, hijos o nietos). Se levantó un total de 156 cuestionarios.

Dicha herramienta se dividió en cuatro apartados: I) Estructura familiar, escolaridad, lengua, ocupación; II) Percepción del riesgo por vivir en las colonias más cercanas a la minera; III) Características socioeconómicas de la vivienda; IV) Preguntas específicas para los casos detectados de ESRA (fecha de inicio y lugar de atención y confirmación del diagnóstico). En adición, se registraron los testimonios acerca de la actividad del banco de arena, los problemas de salud de algunos miembros de la familia y las afecciones sufridas debido al aire impactado por material particulado.

En ese sentido, algunas preguntas fueron «¿Usted conoce si su colonia cuenta con banco de arena y grava? (Sí/No)», «¿Cómo considera las actividades del banco de arena y grava que existe en su colonia?». Es necesario precisar que los datos encontrados en los relatos dieron paso a identificar, analizar e interpretar las percepciones del riesgo (PR) para la salud humana derivado de las actividades del banco de arena (polvos, ruidos de la extracción, ruidos de camiones de transporte), también se determinaron las PR para el medio ambiente y para la economía y los beneficios al ingreso que sirve de sustento a la familia.

El análisis estadístico consistió en obtener las tasas de prevalencia de ESRA. Las variables dependientes fueron la tasa de casos incidentes (no es parte de esta investigación) y la tasa de casos prevalentes, que se clasificó en respiratorias y otras enfermedades. De 156 encuestas, se registró un total de 672 personas; 580 no reportaron enfermedad o síntomas respiratorios y 92 evidenciaron casos nuevos y previos. A los enfermos en el momento de la encuesta, se les preguntó si habían presentado los mismos problemas u otros en los seis meses previos, esos casos solo fueron sumados una sola vez y cuando la misma persona presentó más de una enfermedad se consideró solo la enfermedad que para ella era la más importante, por ejemplo, padecimientos crónicos como diabetes e hipertensión arterial sistémica, malestares crónicos por el nervio ciático o COVID-19.

De entre las 27 variables independientes se pueden citar edad; escolaridad; colonia (SSP, SM y ASM); parentesco (jefe/a de hogar, esposo/a, hijo/a y otro familiar); sexo (hombre, mujer); estado civil (unidos y no unidos); lengua (indígena y no indígena); religión (católica y otras). En la Tabla 1 se describen la definición y la medición de las variables que fueron significativas para la unidad de análisis planteada en este estudio.

Tabla1

Definición y medición de variables con base en la encuesta de ESRA 2021

Variable dependiente	Definición operacional	Variables <i>dummy</i>
Prevalente (1,0)	Es el cociente de la suma de casos nuevos y viejos de población expuesta, en este caso a la minería pétreo no metálica	1= Respiratoria (1=gripe y tos, 2=escurrimiento nasal, 3=tos seca, 4=flemas o gallos, 5=neumonía) 0= Otras enfermedades (1=infección estomacal, 2=diabetes, 3=colesterol 4=triglicéridos, 5=nervio ciático, 6=artritis 7=COVID-19) y ninguna enfermedad
Tasa de incidencia de enfermedades respiratorias (1, 0; casos actuales o nuevos y de los últimos 15 días)	Es el conteo de casos nuevos de una enfermedad, en este caso, enfermedad respiratoria	1= Cuadros respiratorios (gripe, tos y escurrimiento nasal) 2= Problemas estomacales (dolor de estómago, infección estomacal y diarrea) 3= Mixtas (respiratorias y estomacales)
Tasa de incidencia de otras enfermedades (2, 0) y (3, 0)	En los tres casos, el 0 es no tener enfermedad al momento de la encuesta o sin enfermedad en los últimos 15 días	
Tasa de prevalencia por otras enfermedades (1, 0). Algún familiar ha	Estado de salud de una persona	1= Sí 0= No

enfermado alguna vez en lo que va del primer semestre del 2021		
¿Quién se enfermó?	Parentesco de la persona enferma	1= Padre o madre 2= Esposo o esposa 3= Hijo o hija 4= Otro familiar
¿De qué se enfermó?	Enfermedad que padece	1= Gripe y tos 2= Diabetes 3= Tos seca 4= Artritis 5= Neumonía 6= COVID-19 7= Colesterol 8= Triglicéridos 9= Nervio ciático 10= Flemas o gallos 11= Escurrimiento nasal 12= Infección estomacal (dolor de estómago, infección estomacal y diarrea)
De la enfermedad que presenta cuál considera más importante	Elección de la enfermedad importante	1= Diabetes 2= Nervio ciático 3= Colesterol 4= Triglicéridos 5= Artritis 6= COVID-19 7= Hipertensión arterial
Pared de la vivienda	Material de la pared	1= Block, ladrillo 0= Madera
Percepción ambiental	Sensación subjetiva derivada de actividades del banco de arena y grava	1= Percepciones de que las actividades mineras de arena y grava destruyen el cerro y las montañas 0= No se percibieron efectos en el ambiente
Carretera cerca o lejos de la vivienda (en metros lineales)	Distancia de la vivienda a la carretera internacional	1= Cercana 0= Lejos (500 m o más)
Techo de la vivienda	Material del techo	1= Cemento o losa 0= Lámina galvanizada
Grupo de edad	Edad determinada de una cierta generación	1= 0 a 17 2= 18 a 49 3= 50 a 64 4= 65 y más
Tenencia de la vivienda	Forma de posesión de la vivienda	1= Propia 2= Rentada 3= Prestada

Ocupación	Funciones, obligaciones o tareas que desempeña una persona y le genera ingresos	1= Estudiantes 2= Ama de casa 3= Trabajo propia 4= Empleados
Colonias anfitrionas	Colonias establecidas en áreas mineras cercanas	1= Salsipuedes (menos de 100 m) 2= San Miguel (400 m) 3= Ampliación San Miguel (100 m en la parte alta de la minera)
Percepción del riesgo para la salud	Sensación subjetiva derivada de las actividades mineras de arena y grava	1= La actividad minera afecta la salud humana 2= No percibieron efectos en la salud

El análisis se clasificó como bivariado: variables dependientes o casos de ESRA versus variables independientes o factores de riesgo/percepciones del riesgo (aspectos socioeconómicos, posición geográfica y características de la colonia anfitriona, condiciones de la vivienda, percepción del riesgo ambiental, económico y para la salud, cercanía de la vivienda a la carretera, grupo de edad, tenencia de la vivienda, ocupación [PEA: de 15 a 64 años]). Cabe mencionar que a través del recorrido se observó que las colonias de mayor antigüedad están menos expuestas que las nuevas, pues se han ido construyendo en los jales.

Las variables de estudio estadísticamente significativas o con valores de probabilidad de error menor a 0.05 ($p \leq 0.05$) fueron asociadas a factores de riesgo. De ellas, las más importantes comprendieron las siguientes: pared de la vivienda, percepción ambiental, carretera cerca del hogar, techo, grupo de edad, tenencia de la vivienda, ocupación, colonia y percepción de salud. Aquí se midió la relación entre la variable dependiente y las independientes con base en la prueba chi-cuadrada y la razón de momios con sus intervalos de confianza.

Con las variables significativas ($p \leq 0.05$) se empleó un análisis de regresión logística binomial para estimar los principales factores vinculantes de la tasa de ESRA, la extracción minera y las condiciones sociodemográficas. La variable dependiente se dividió en dos partes: 1= presencia de enfermedades y síntomas respiratorios agudos; 0= otras enfermedades (estomacales, crónicas y COVID-19) o ninguna. Las variables con alto nivel de asociación epidemiológica con un valor de significancia estadística de ($p \leq 0.005$) fueron colonia, cercanía de la vivienda a la carretera, pared de la vivienda, tenencia de la vivienda y percepción de salud derivada de las actividades del banco de arena.

Todo el proceso de análisis se realizó con el programa estadístico SPSS V. 25. Se creó la base de datos y en ella se capturaron las 156 encuestas, con una población de 672 personas de todas las edades. Posteriormente, se estudiaron los resultados obtenidos. Por medio del programa de Excel 365 se logró organizar la información de los resultados en tablas y gráficas.

4. Resultados

La población total encuestada fue de 156 adultos (38 hombres y 118 mujeres), que dieron su consentimiento. En la colonia anfitriona Salsipuedes (CSSP), de mayor antigüedad (35 años) y con 200 viviendas existentes, se encuestaron 121 personas (60.5 %); en cinco casos se inició el cuestionario, pero se suspendió a solicitud del participante (2.5 %); 30 hogares no aceptaron responder (15.0 %); en 21 viviendas se realizaron tres visitas en diferentes fechas de una misma semana y no se encontraron individuos con capacidad de responder (10.5 %); 13 viviendas (6.5 %) se visitaron en tres ocasiones, sin embargo, siempre se encontraron cerradas y cuando se preguntó a los vecinos, comentaron que regularmente estaban deshabitadas; en 10 viviendas rentadas rechazaron la encuesta (5.0 %), en razón de evitar que el dueño de la casa les llamara la atención.

En la Colonia San Miguel (CSM), de 35 viviendas, se obtuvo información de 28 (80.0 %) y en siete de ellas (20.0 %) se negaron a participar. En la colonia Ampliación San Miguel (CASM) de las 9 viviendas habitadas, siete familias respondieron (77.8 %) y dos (22.2 %) no lo hicieron.

Así, por un lado, la tasa de incidencia o de casos nuevos (TI) fue de 2.5 casos por cada cien habitantes, al momento del estudio se identificaron 17 enfermos, un 1.2 % con cuadros de ESRA, un 0.7 % con problemas estomacales y un 0.6 % con patologías mixtas (respiratorias y estomacales). Por otro lado, la tasa de prevalencia total (TP) de enfermos fue del 13.7 %, es decir, un 7.6 % de ESRA; un 2.4 % de COVID-19 confirmado por laboratorio y supervivientes; un 1.9 % de enfermedades crónicas y un 1.8 % de enfermedades estomacales (Tabla 2.)

Tabla 2

Total de viviendas por colonia con base en la encuesta de ESRA 2021

Colonia (viviendas)	Salsipuedes (n = 200)	San Miguel (n = 35)	Ampliación San Miguel (n = 9)
Datos	N°. (%)	N°. (%)	N°. (%)
Encuestas completas	121 (60.5)	28 (80.0)	7 (77.8)
Encuestas suspendidas	5 (2.5)	0	0
Encuestas rechazadas	30 (15.0)	7 (20.0)	2 (22.2)
Hogares sin informantes	21 (10.5)	0	0
Viviendas desocupadas	13 (6.5)	0	0
Viviendas rentadas sin participar	10 (5.0)	0	0
Población total	(n=515)	(n=125)	(n=32)
TI de ESRA	5 (1.0)	1 (0.8)	2 (6.3)
TP de ESRA	29 (5.6)	15 (12.0)	7 (21.9)

En las 156 viviendas se registró un total de 672 personas; de estas, 580 no manifestaron enfermedades, mientras que 92 sí las mencionaron. Específicamente, 51 casos presentaban ESRA y entre estos, 42 correspondían a síntomas de gripe y tos, dos a escurrimiento nasal, cuatro a tos seca, dos a flemas o gallos, y uno a neumonía (comprobada con diagnóstico médico). Los 41 restantes fueron enfermedades crónicas, 12 por infección estomacal recurrente con dolor de estómago y diarrea, siete casos fueron reportados como diabetes, dos como colesterol, un caso de triglicéridos, dos de nervio ciático, uno de artritis, y 16 aportaron prueba clínica positiva de COVID -19.

Seguidamente, se exploró la asociación entre las 27 variables independientes y la variable dependiente. Las primeras preguntas se enfocaron en identificar la presencia o la ausencia de enfermedades respiratorias u otras (estomacales, crónicas y COVID-19), así como antecedentes de enfermedad en el primer semestre del 2021, en los últimos quince días y en el momento de la encuesta. Esto, en referencia a la edad, el sexo, la lengua, el tener estudios formales, el estado civil, la colonia, el contar con automóvil, la condición de la vivienda (paredes, piso, techo), una carretera cerca o lejos de la casa, la tenencia de vivienda rentada, propia o prestada, la ocupación, la percepción del riesgo ambiental, económico y para la salud derivado de la actividad minera, la religión, el conocer sobre la existencia del banco de arena, el combustible utilizado para cocinar, una gasolinera cerca o lejos de la vivienda, el fumado por parte de algún familiar, el tiempo de residencia, el mudarse de colonia, la cercanía del banco de arena a la vivienda, los sentimientos al vivir en la colonia, el parentesco con el jefe/a del hogar.

De ese modo, en el análisis bivariado se determinaron nueve variables relacionadas de forma estadísticamente significativa ($p < 0.05$) con las ESRA: pared de la vivienda block/ladrillo/madera ($p=0.002$); percepción de que la minera provoca riesgo ambiental ($p=0.003$); cercanía de la vivienda a la carretera ($p=0.004$); techo de la vivienda losa/lámina galvanizada ($p=0.004$); grupo de edad 0-17/18-49/50-64/65+ ($p=0.005$); tenencia de la vivienda rentada/propia/prestada ($p=0.005$); ocupación (PEA: de 15 a 64 años); estudiante/ama de casa/trabajado propio/empleado ($p=0.007$); colonias CSSP/CSM/CASM ($p=0.010$); percepción del riesgo para la salud derivado de la actividad minera ($p=0.016$) (Tabla 3).

Tabla 3

Características sociodemográficas y culturales versus TP de ESRA con base en la encuesta de ESRA 2021

Variables independientes (n)	Chi cuadrada	gl	Valor <i>p</i>
Pared de la vivienda (672)	12.9	2	0.002
Percepción ambiental (672)	11.9	2	0.003
Carretera cerca/alejada de la vivienda (672)	10.8	2	0.004
Techo de la vivienda (672)	11.1	2	0.004
Grupo de edad (672)	18.4	6	0.005
Tenencia de la vivienda (672)	14.7	4	0.005
Ocupación (PEA: 15 a 64 años) (445)	17.7	6	0.007
Colonia (672)	13.1	4	0.010
Percepción de salud (672)	8.3	2	0.016

Nota: Variable dependiente: TP de ESRA (1, 0).

En la tabla 4, se describen las variables estadísticamente significativas o con valor de ($p \leq 0.05$) con relación a los casos de ESRA. Se utilizó como referencia los no casos de ESRA (se agregó un signo +, como la TP por ESRA de referencia a un costado del ítem), para estimar las razones de momios y sus intervalos de confianza. En orden, las variables fueron las siguientes:

1. Pared de la vivienda. Se encontró un 6.3+ y un 21.8 % de ESRA al comparar pared de concreto y de madera con diferencias estadísticamente significativas de ($X^2=12.9$; 2 gl; 0.002), respectivamente; la razón de momio fue de $RM=4.1$ (2.0-8.4). Se puede interpretar que existieron 4.1 más ocurrencias de enfermedades respiratorias en las viviendas con pared de madera, posiblemente porque están más expuestas a las repercusiones del clima y del material particulado.

2. Percepción del riesgo ambiental derivado de las actividades del banco de arena. Esta fue de un 2.4+ y un 8.8 % entre quienes no perciben riesgo ambiental y quienes sí lo reportaron ($X^2=11.9$; 2 gl; 0.003), la RM fue de 3.9 (1.2-12.8). Se detectaron 3.9 más incidencias de ESRA en la población que percibe efectos ambientales negativos sobre los mantos acuíferos, las montañas y sus árboles, la microfauna, el cerro, además de los cambios en el uso del suelo y la calidad del aire.

3. Distancia de la carretera internacional Mex-190 (SCLC-Comitán de Domínguez) a la vivienda. Cuando las casas estaban cerca de la carretera se encontró una TP de 6.6+ y un 23.7 % para las viviendas que estaban lejos; se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa de ($X^2=10.8$; 2 gl; 0.004), con una RM=4.3 (1.9-9.8). Ello significa que quienes habitan lejos de la carretera -como es el caso de las colonias SM y ASM- tuvieron 4.3 más frecuencia de ESRA. Una posible explicación es que esas colonias están a al menos 25 metros más arriba en las faldas de la minera y no tienen conexión con calles, solo con senderos y cunetas, a la par, podrían ser más susceptibles a vientos o polvos contaminados provenientes de la minera Salsipuedes. Se puede observar en la Tabla 4 la incidencia de las otras variables socioeconómicas sobre la variable dependiente.

Tabla 4

Factores de riesgo y TP de ESRA con base en la encuesta de ESRA 2021

Variables consideradas factores de riesgos (n)	ESRA TP (casos)	Otras enfermedades TP (casos)	TP (total)	RM (IC95%)	(X^2 ; gl; valor p)
Pared de la vivienda (672)					12.9; 2 gl; 0.002
Block, ladrillo (617)+	6.3	6.0	12.3	+	
Madera (55)	21.8	7.3	29.1	4.1 (2.0-8.4) *	
Percepción del riesgo ambiental (672)					11.9; 2 gl; 0.003
No (126)+	2.4	11.1	13.5	*	
Sí (546)	8.8	4.9	13.7	3.9 (1.2- 12.8) *	
Carretera cerca/lejos (672)					10.8; 2 gl; 0.004
Sí (634) +	6.6	6.3	12.9	+	

No (38)	23.7	2.6	26.3	4.3 (1.9-9.8) *	
Techo de la vivienda (672)					11.1; 2 gl; 0.004
Cemento o losa (417)+	5.0	7.0	12.0	+	
Lámina galvanizada (255)	11.8	4.7	16.5	2.5 (1.4-4.4) *	
Grupo de edad (672)					18.4; 6 gl; 0.005
0 a 17 (243)+	7.0	2.1	9.1	+	
18 a 49 (360)	7.5	7.2	14.7	1.1 (0.5-2.0)	
50 a 64 (50)	8.0	14.0	22.0	1.1 (0.3- 3.59)	
65 y más (19)	15.8	15.8	31.6	2.4 (0.6-9.4)	
Tenencia de la vivienda (672)					14.7; 4 gl; 0.005
Rentada (165)+	4.8	3.6	8.5	+	
Propia (469)	7.2	6.8	14.1	1.5 (0.6-3.3)	
Prestada (38)	23.7	7.9	31.6	6.0 (2.1- 17.0) *	
Ocupación (445)					17.7; 6 gl; 0.007
Estudiante (70)+	4.3	2.8	7.1	+	
Ama de casa (86)	11.6	7.0	18.6	2.9 (0.7- 11.1)	
Trabajo propio (190)	6.8	5.3	12.1	1.6 (0.4-5.9)	
Empleado (99)	8.1	16.2	24.2	1.9 (0.5-7.6)	
Colonia (672)					13.1; 4 gl; 0.010
Salsipuedes (515)+	5.6	6.6	12.2	+	
San Miguel (125)	12.0	4.8	16.8	2.2 (1.1-4.4) *	

Ampliación SM (32)	21.9	3.1	25.0	4.6 (1.8-11.7) *
Percepción del riesgo para la salud (672)				8.3; 2 gl; 0.016
No (171)+	2.9	4.7	7.6	+
Sí (501)	9.2	6.6	15.8	3.3 (1.3-8.5) *

La Tabla 5 exhibe los resultados de la regresión logística binomial como tercer nivel de análisis, se estimó el modelo explicativo de las enfermedades y los síntomas respiratorios incidentes y prevalentes en las colonias estudiadas, más las personas que no notificaron enfermedad en los últimos seis meses. De las nueve variables, cinco de ellas fueron significativas en el análisis multivariado: el tipo de vivienda prestada (RM=7.044; IC95 % 2.3-21.2); la colonia ASM (RM=5.652; IC95 % 1.8-16.8); la distancia del hogar a la carretera (RM=5.577; IC95 % 1.7-17.4); la percepción de salud (RM=5.456; IC95 % 1.8-15.6); la pared de madera (RM=4.035; IC95 % 1.7-9.4).

Tabla 5

Factores socioeconómicos asociados con la TP de ESRA con base en la encuesta de ESRA 2021

Columna1	Coeficiente Bi	Error estándar	Chi-cuadrada	gl	Significancia valor p	Razón de momios Exp (B)	I.C. 95% para EXP(B)	Columna2
							Inferior Superior	
Colonia			9.670	2	0.008			
San Miguel/Salsipuedes	0.466	0.484	0.927	1	0.336	1.593	0.617	4.109
Ampliación SM/Salsipuedes	1.732	0.557	9.659	1	0.002*	5.652	1.896	16.846
Carretera (lejos/cerca)	1.719	0.583	8.691	1	0.003*	5.577	1.779	17.483

Pared (madera/ concreto)	1.395	0.432	10.431	1	0.001*	4.035	1.73	9.407
Casa			17.919	2	0.000			
Casa (propia/rentada)	0.075	0.438	0.03	1	0.863	1.078	0.457	2.542
Casa (prestada/rentada)	1.952	0.563	12.033	1	0.001*	7.044	2.338	21.225
Percepción de salud (sí/no)	1.697	0.539	9.925	1	0.002*	5.456	1.899	15.681
Constante Bo	-4.795	0.631	57.669	1	0.000	0.008		

En los aspectos cualitativos, las percepciones del riesgo surgieron al momento de las preguntas abiertas, la más importante a conocer fue cómo se considera la actividad minera existente en cada colonia. En ese sentido, los encuestados expusieron los efectos padecidos por el hecho de lidiar en el día a día con la exposición a los polvos y los ruidos generados por los procesos de minería pétreo. A continuación, se agregan algunos testimonios:

Considero que es riesgoso porque el polvo nos afecta muchísimo, el polvazón nos afecta las vías respiratorias (Mujer, 8 de julio de 2021).

Considero que el banco de arena nos afecta con esto lo del polvo, daña los ojos y la garganta, porque nosotros respiramos la arena muy fina, y la densidad del polvo se puede ver en las ropas que se tienden al sol, lo que se filtra en la casa, en la cocina, también llega en el agua y en los alimentos, así es que nos enfermamos de infección estomacal, pero el que tiene recurso puede forrar su casa y las ventanas y qué bien, pero ¿los que no tenemos recursos? y además que el ruido de los camiones es mucho (Mujer, 15 de agosto de 2021).

Pero nos afecta en la salud el polvo y los ruidos de los volteos por la subida y bajada del material, en los meses de seca diciembre, febrero, marzo y abril nos afecta la gripe, la garganta y la alergia en los ojos que molesta el polvo, enfermamos de tos, de fiebre, diarrea, dolor de estómago, pero tomamos pastilla y nos curamos, así, casi no vamos al médico (Mujer, 5 de setiembre de 2021).

De acuerdo con lo anterior, se deduce que la percepción del riesgo para la salud provocado por la minería pétreo fue el más importante; le siguió el ambiental, dados los daños al paisaje, la flora, la fauna y el agua; por último, el económico, según el balance efectuado por cada familia respecto a

su fuente de ingresos y los otros daños derivados de la minera. Adicionalmente, en sus expresiones verbales se advirtió claramente, con base en su experiencia, la delimitación de los meses del año cuando el polvo afecta más las vías respiratorias.

5. Discusión

Considerando la presente como una investigación inicial en tres colonias anfitrionas de centros de minería no metálica, se propuso medir en la población tanto la prevalencia de enfermedades y síntomas respiratorios agudos, como la percepción del riesgo al vivir cerca de dichas zonas. En detalle, se trató de las comunidades de Salsipuedes, San Miguel y Ampliación San Miguel de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México, donde la actividad minera pétreo se practica desde hace 35 años.

En concordancia con Vázquez-Morales y Álvarez-Gordillo (2016), al estudiar la salud deben considerarse las percepciones, ya que, como analizamos en este estudio, constituyen para el investigador una herramienta útil para conocer las formas en que las personas actúan cotidianamente respecto a la exposición al riesgo, cómo entienden y atienden su salud.

En el estudio de Ávila-Romero et al. (2020) sobre teleconexiones entre el ecosistema socioecológico y la percepción socioambiental ante la actividad extractiva en SCLC, Chiapas, México, los autores trabajaron con 18 colonias vecinas a los bancos de arena, encontraron que la población estudiada no conocía los posibles daños a la salud, aunque sí percibían los efectos negativos en el ambiente. Es preciso mencionar que no contemplaron las colonias Salsipuedes, San Miguel y Ampliación San Miguel -en contacto más directo con el banco de la minera llamada Salsipuedes-, ni a otras de alrededor, como la 10 de abril y el Cascajal, tampoco a otros bancos de arena ubicados en San Cristóbal de Las Casas. En el análisis estadístico bivariado obtuvieron resultados coincidentes con los nuestros: para quienes percibían riesgos ambientales se encontró una TP de casos de ESRA del 8.8 %, contra el 2.4 % para quienes no lo hacían.

En nuestro caso, la tasa de prevalencia de ESRA en Salsipuedes fue del 5.6 %, en San Miguel del 12.0 % y en Ampliación San Miguel del 21.9 %; nueve variables se relacionaron de forma estadísticamente significativa con valor de ($p < 0.05$), cinco de ellas se vincularon con la actividad minera pétreo con un valor de significancia estadística de ($p \leq 0.001$): vivienda prestada ($p=0.001$), colonia Ampliación San Miguel ($p=0.002$), riesgo menor según la mayor distancia del hogar a la carretera internacional ($p=0.003$), percepción de daño a la salud ($p=0.002$), pared de madera en la vivienda ($p=0.001$).

Se encontró coincidencia con Nemer et al. (2020), quienes practicaron un estudio comparativo de un grupo expuesto y un grupo de control. El primero vivía a menos de 500 metros de la minera y el segundo, a más de 500 metros; entre sus hallazgos, el grupo expuesto o más cercano presentó

mayor opresión en el pecho (un 9 % frente a un 1 %) y tos crónica (un 11 % frente a un 0 %), asimismo, reportó parámetros de la función pulmonar notablemente más bajos.

En alusión a lo anterior, conforme se desprende de las encuestadas de este trabajo de investigación, las familias están expuestas a polvos en las viviendas, el agua y los alimentos, lo cual provoca infección estomacal. Estos hechos refuerzan otros estudios que han recalcado el perjuicio de las actividades mineras sobre el ecosistema, la flora, la fauna, el agua, las viviendas y los alimentos (Nemer et al., 2020; Ávila Romero et al., 2020; Bendixen et al., 2021).

De igual modo, se sostiene una concordancia con Gómez-Avellaneda et al. (2020), pues estos determinaron que el 77 % de su población de estudio percibió impactos negativos en el suelo debido a la minería y el 74 % indicó que la actividad minera no genera desarrollo económico en su localidad; sin embargo, según el 26 %, esta industria incide en el desarrollo económico de la zona al proveer empleo.

Con respecto a análisis efectuados desde el método epidemiológico, se confirma lo descrito por Minoj (2021) y Dietler et al. (2021), en tanto las condiciones de las viviendas y la calidad del aire en espacios mineros son factores que pueden causar impactos negativos en la salud respiratoria de los habitantes de áreas mineras, otro factor de riesgo importante para la epidemiología de las ESRA son las exposiciones ocupacionales.

De tal manera, este trabajo evidenció el vínculo posible entre factores y enfermedades y síntomas respiratorios agudos o crónicos en la población expuesta a las partículas derivadas de la minería extractiva de grava y arena. En efecto, estudios transversales y comparativos han evaluado la morbilidad y la salud de personas trabajadoras y no trabajadoras, esto ha resultado fundamental para quienes se ubican cerca de dicha actividad. De acuerdo con Patra et al. (2016), el aire contaminado daña la salud, sobretodo, las vías respiratorias y, por ende, la función pulmonar; según ellos, aún no se ha establecido una base teórica que permita explicar el movimiento de las partículas finas en zonas mineras, entonces, resulta necesario evaluar su destino, a fin de comprender con exactitud las afectaciones a la salud.

Finalmente, los resultados expuestos brindan elementos útiles a la población y a los servicios de salud pública para prevenir las enfermedades respiratorias relacionadas con la minería pétreo y sus efectos en la salud según el tiempo y el medio de exposición. Se comprende que los estudios siguen siendo limitados, por tal razón, se recomienda profundizar en esta temática, tanto en zonas urbanas de todo México como en otros países del mundo.

6. Conclusiones

La presente investigación midió las tasas de prevalencia de ESRA en tres colonias con diferentes niveles de proximidad a mineras. Cinco variables obtuvieron una fuerte asociación epidemiológica con la actividad minera pétreo, entre ellas, las condiciones de la vivienda ($p=0.001$) y si era propia o rentada ($p=0.002$); conforme a dicha evidencia, se concluye que la minería genera principalmente afectaciones en la salud y en el ambiente.

Este estudio reforzó los hallazgos de otro similar realizado por Li et al. (2017), cuyo objetivo fue examinar los impactos de la minería del carbón en el bienestar social, económico y ambiental de las comunidades anfitrionas de Shanxi, en China. Describieron las percepciones sobre las consecuencias de la minería en la calidad del aire, la seguridad del agua y la salud, así, las viviendas en áreas cercanas a espacios mineros estaban más propensas a niveles más altos de polvos de carbón, por tanto, las percepciones negativas de los residentes de áreas rurales fueron las más sobresalientes.

Adicionalmente, nuestros resultados coinciden con los de Mansilla-Obando et al. (2022), en torno a una comunidad cercana a varias industrias mineras en el norte de Chile, donde se conocieron las percepciones de residentes y trabajadores acerca de las dimensiones de responsabilidad social empresarial y, a la vez, se brindaron elementos para comprenderlas. Por esa razón, se recomienda a futuras investigaciones abordar las iniciativas de responsabilidad social empresarial de las mineras desde la percepción del riesgo, pues, aunque probablemente existan, habría que evaluar su real cumplimiento. También, sería conveniente efectuar estudios toxicológicos con el objetivo de calcular el volumen y el grado de toxicidad de las partículas y determinar si las afectaciones adversas a la salud en colonias vecinas -como el caso de Salsipuedes- se relacionan con los contaminantes provenientes de las mineras.

Se enfrentaron limitaciones atribuibles a la COVID-19 al momento del trabajo de campo durante los meses lluviosos de junio y julio, época del año donde se es más propenso a contraer enfermedades de las vías respiratorias, posiblemente esto influyó en una mayor tasa de prevalencia de síntomas respiratorios. Asimismo, siguen siendo limitados los estudios referentes al tema; por ello, se necesitan análisis epidemiológicos (transversales, de casos y controles y de cohorte) que permitan precisar la información sobre salud y síntomas respiratorios con base en el reporte de los mismos habitantes, a fin de evidenciar cuál es el porcentaje de enfermedades que podría estar ligado con la exposición a la minería pétreo.

A partir de estos hallazgos, se aportan elementos útiles a la población, a los gobiernos municipales y a los servicios de salud, para atender las metas del tercer objetivo de los ODS «Salud y bienestar» en el contexto de regiones mineras y en cuanto a prevenir enfermedades respiratorias asociadas a la extracción pétreo de arena y grava. Además, las evidencias derivadas de los factores de riesgo

epidemiológicos, conforme a las percepciones sociales expresadas por los pobladores de las colonias anfitrionas, constituyen un fundamento para realizar estudios específicos con énfasis en los resultados obtenidos.

7. Referencias

- Almeida Filho, N., Castiel, L. D. y Ayres, J. R. (2009). Riesgo: concepto básico de la epidemiología. *Salud Colectiva*, 5(3), 323-344. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73111844003>.
- Arciniégas Suarez, C. A. (2012). Diagnóstico y control de material particulado: Partículas suspendidas totales y fracción respirable MP10. *Revista Luna Azul*, (34), 195-213. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321727348012>
- Ávila Romero, L., Ávila Romero, A. y Sulvarán López, J. (2020). Teleconexiones entre sistemas socioecológicos y percepción socioambiental ante la actividad extractiva en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. En R.P. Escobar Sandoval y J. Pohlenz Córdova (Eds.), *Territorio, cultura y medio ambiente* (pp. 115-130). Universidad Intercultural de Chiapas.
- Bendixen, M., Iversen, L. L., Best, J., Franks, D. M., Hackney, C. R., Latrubesse, E. M. y Tusting, L. S. (2021). Sand, gravel, and UN Sustainable Development Goals: Conflicts, synergies, and ways forward. *One Earth*, 4(8), 1095-1111. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.07.008>
- Berger, P. L. y Luckmann, T. (2008). *La construcción social de la realidad*. Amorrortu editores.
- Bisht, A. (2021). Conceptualizing sand extractivism: Deconstructing an emerging resource frontier. *The Extractive Industries and Society*, 8(2), 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.exis.2021.100904>
- Chakradhar, B. (2004). Fugitive dust emissions from mining areas. *J. Environmental Systems*, 31(3), 279-288. <https://doi.org/10.2190/ES.31.3.e>
- Cohen, M. A. y Méndez B. L. H. (2000). La sociedad del riesgo: amenaza y promesa. *Sociológica*, 15(43), 173-201. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305026539006>
- Corral-Verdugo, V., Frías Armenta, M. y González Lomelí, D. (2003). Percepción de riesgos, conducta proambiental y variables demográficas en una comunidad de Sonora, México. *Región y Sociedad*, 15(26), 49-72. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252003000100002

- Correal, M., Martha, J. y Sarmiento, R. (2015). Influencia de la vulnerabilidad climática en las enfermedades respiratorias agudas en Bogotá. *Biomédica*, 35(2), 130-138. doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2456>
- Dietler, D., Loss, G., Farnham, A., de Hoogh, K., Fink, G., Utzinger, J. y Winkler, M. S. (2021). Housing conditions and respiratory health in children in mining communities: An analysis of data from 27 countries in sub-Saharan Africa. *Environmental Impact Assessment Review*, 89, 106591. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106591>
- Fan, L. y Liu, S. (2021). Respirable nano-particulate generations and their pathogenesis in mining workplaces: a review. *Int J Coal Sci Technol*, 8(2), 179-198. <https://doi.org/10.1007/s40789-021-00412-w>
- Foro de las Sociedades Respiratorias Internacionales. (2017). *El impacto Global de la Enfermedad Respiratorias* (2ª ed). Asociación Latinoamericana de Tórax. https://www.who.int/gard/publications/The_Global_Impact_of_Respiratory_Disease_ES.pdf
- García Acosta, V. (2005). El riesgo como construcción social y la construcción social del riesgo. *Desacatos*, (19), 11-24. <http://www.scielo.org.mx/pdf/desacatos/n19/n19a2.pdf>
- Gómez-Avellaneda, A., Hernández-Peña Y. T. y Zafra-Mejía, C. (2020). Minería en Usme, Bogotá: justicia espacial y percepciones sociales. *Equidad y Desarrollo*, (35),125-144. <https://doi.org/10.19052/eq.vol1.iss35.6>
- Gobierno municipal de SCLC, Chiapas, México. (2019). *Plan municipal de desarrollo 2019-2021*. Instituto de Administración Pública del Estado de Chiapas.
- Hernández-Arellano, M. (2020). *Percepción social del riesgo por contaminación ambiental a causa de las cementeras y caleras, en Atotonilco de Tula, Hidalgo y Apaxco, Estado de México*. Toluca estado de México [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de México]. Facultad de Geografía. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/109418>
- Isara, A., Adam, V., Aigbokhaode, A. y Alenoghena I. (2016). Respiratory symptoms and ventilatory functions among quarry workers in Edo state, Nigeria. *Pan African Medical Journal*, 23(212), 1-9. <https://doi.org/10.11604/pamj.2016.23.212.7640>
- Khan, M., Nawaz, R., Ehsan N., Ahmad, S., Nawaz M. y Nawaz M. (2016). Health Hazards and Socioeconomic Effects of Stone Crushing Industry on Its Workers: A Case Study of Sargodha Pakistan. *Journal of Environmental & Agricultural Science*, 6, 40-46.

<https://www.researchgate.net/publication/294871546>

- La Rotta Latorre, A. y Torres Tovar, M. (2017). Explotación minera y sus impactos ambientales y en salud. El caso de Potosí en Bogotá. *Saúde Debate*, 41(112), 77-91. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711207>
- Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N., Adeyi, O., Arnold, R., Basu, N. N., Baldé, A. B., Bertollini, R., Bose-O'Reilly, S., Boufford, J. I., Breyse, P. N., Chiles, T., Mahidol, C., Coll-Seck, A. M., Cropper, M. L., Fobil, J., Fuster, V., Greenstone, M., Haines, A., Hanrahan, D. y Zhong, M. (2018). The Lancet Commission on pollution and health. *The Lancet Commissions*, 391 (10119), 462-512. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
- Li, Q., Stoeckl, N., King, D. y Gyuris, E. (2017). Exploring the impacts of coal mining on host communities in Shanxi, China—using subjective data. *Resources Policy*, 53, 125-134. <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.03.012>
- Mansilla-Obando, K., Guinez-Cabrera, N. y Jeldes-Delgado, F. (2022). Cuando la comunidad es invisible: responsabilidad social empresarial en la industria minera. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, (31), 77-94. <https://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/5082/4094>
- Minov, J. (2021). Occupational chronic obstructive pulmonary disorder: prevalence and prevention. *Expert Review of Respiratory Medicine*, 16(4), 429-436. <https://doi.org/10.1080/17476348.2021.2011722>
- Narkhede, V., Likhar, S. y Mishra M. (2012). Morbidity Profile of Stone Crusher Workers with Special Reference to Respiratory Morbidity-A Cross sectional Study. *National Journal of Community Medicine*, 3(3), 368-71.
- Naidoo, R. N. y Jeebhay, M. F. (2021). COVID-19: a new burden of respiratory disease among South African miners? *Current Opinion in Pulmonary Medicine*, 27(2), 87. <https://doi.org/10.1097/mcp.0000000000000759>
- Nangi, MG., Sapparina, T., Lestari, SA. y Juslan. 2020. The Impact of Stone Mining on Community Health Around Mining in North Moramo District. *Advances in Health Sciences Research*, 22, 87-89. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.200215.017>
- Nemer, M., Giacaman, R. y Hussein A. (2020). Lung Function and Respiratory Health of Populations Living Close to Quarry Sites in Palestine: A Cross-Sectional Study. *Int.J. Environ. Res. Public Health*, (17), 1-13. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176068>

- Pacsi Valdivia, S. (2016). Análisis temporal y espacial de la calidad determinado por material particulado PM 10 y PM 2.5 en Lima Metropolitana. *Anales Científicos*, 77 (2), 273-283. <http://dx.doi.org/10.21704/ac.v77i2.699>
- Patra, A., Gautam, S. y Kumar P. (2016). Emissions and human health impact of particulate matter from surface mining operation-A review. *Environmental Technology & Innovation*, 5, 233-249. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eti.2016.04.002>
- Paluchamy, B., Mishra, DP. y Panigrahi, DC. (2021). Airborne respirable dust in fully mechanised underground metalliferous mines- Generation, health impacts and control measures for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126524. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126524>
- PlanetGOLD. (2021). *Making a world of difference in small-scale gold mining. A GEF Initiative. Annual Progress Report*. Union Nations Environment Programme, ONU. https://ecosur365p-my.sharepoint.com/:b:/g/personal/benito_salvatierra_ecosur_mx/EZ5Umr9QdVhMuswRC1YKAWsBgktE5ZYOWOGYpJVINMdeLw?e=0t2Ckj
- Quijano Parra, A., Quijano Vargas, M. y Henao Martínez, J. (2010). Caracterización fisicoquímica del material particulado fracción respirable PM 2.5 en Pamplona-Norte de Santander-Colombia. *Bistua. Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*, 8(1), 1-20. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90315226007>
- Secretaría de Economía. (2020). *Estudios de la cadena productiva de los Materiales pétreos. Dirección General de Desarrollo Minero*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/564127/Cadena_Productiva_Materiales_P_treos_2020.pdf
- Ubilla, C. y Yohannessen, K. (2017). Contaminación atmosférica efectos en la salud respiratoria en el niño. *Rev. Med. Clín. Condes*, 28(1), 111-118. <https://doi.org/10.1016/j.rmcl.2016.12.003>
- Ugbogu, OC., Ohakwe, J. y Foltescu, V. (2009). Occurrence of respiratory and skin problems among manual stone-quarrying workers. *Mera: African Journal of Respiratory Medicine*, 23, 23-26. <https://www.researchgate.net/publication/231175149>
- Urteaga, E. y Eizagirre, A. (2013). La construcción social del riesgo. *EMPIRA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales*, (25), 147-170. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=297125768006>
- Vargas-Melgarejo, L. M. (1994). Sobre el concepto de percepción. *Alteridades*, 4(8), 47-53. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74711353004>

- Vázquez-Morales, C. y Álvarez-Gordillo, G. (2016). Percepciones sobre la salud en estudiantes que viven en áreas de riesgo de desastres de origen hidrometeorológico: el caso de Motozintla, Chiapas, México. *Población y Salud en Mesoamérica*, 13(2), 1-14. <http://dx.doi.org/10.15517/psm.v13i2.21862>
- Von Thaden Ugalde, H., Robles, C. y Fuente Carroso, M. (2020). La actividad minera del siglo XX en el Valle de Oaxaca: riesgos de salud pública de hoy. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 36(1), 165-175. <https://doi.org/10.20937/rica.2020.36.53209>
- Zhang, X., Chen, W., Ma, C. y Zhan, S. (2013). Modeling particulate matter emissions during mineral loading process under weak wind simulation. *Science of the Total Environment*, 449, 168-173. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.050>

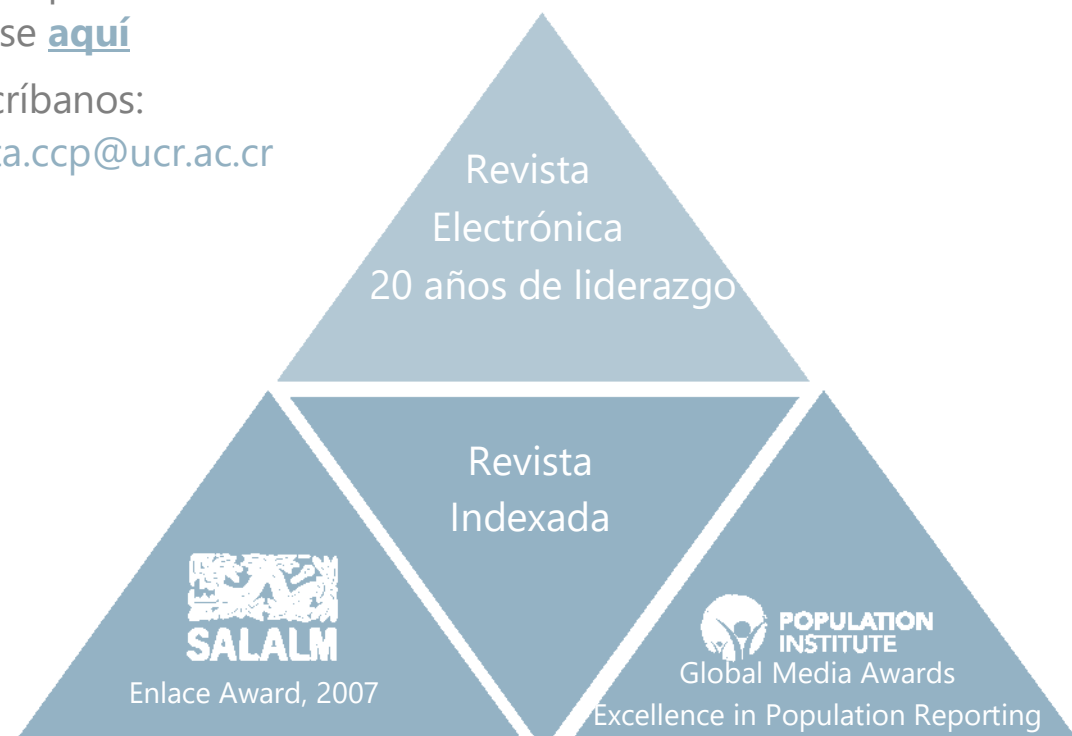
Población y Salud en Mesoamérica

¿Quiere publicar en la revista?

Ingresa [aquí](#)

O escribanos:

revista.ccp@ucr.ac.cr



Población y Salud en Mesoamérica (PSM) es la revista electrónica que cambió el paradigma en el área de las publicaciones científicas electrónicas de la UCR. Logros tales como haber sido la primera en obtener sello editorial como revista electrónica la posicionan como una de las más visionarias.

Revista PSM es la letra delta mayúscula, el cambio y el futuro.

Indexada en los catálogos más prestigiosos. Para conocer la lista completa de índices, ingrese [aquí](#).



Scopus®



DOAJ

latindex



Dialnet



Revista Población y Salud en Mesoamérica -

Centro Centroamericano de Población
Universidad de Costa Rica

