



**INFLUENCIA DEL COVID 19 EN LA SALUD DE LOS MINEROS A NIVEL
MUNDIAL, REVISIÓN DE ALCANCE DE LA LITERATURA, ENTRE EL 2020 Y
2022.**

Investigadores principales

Didier Medina Arbeláez

Kenny Alexander Ordóñez

**Trabajo presentado como requisito para optar por el Título de Especialista
en seguridad y salud en el trabajo**

UNIVERSIDAD NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

BOGOTÁ D.C. 2022

**INFLUENCIA DEL COVID 19 EN LA SALUD DE LOS MINEROS A NIVEL
MUNDIAL, REVISIÓN DE ALCANCE DE LA LITERATURA, ENTRE EL 2020 Y
2022.**

Estudiantes

Didier Medina Arbeláez

Kenny Alexander Ordoñez Arcos

Asesor temático y metodológico

Dra. Bertha Eugenia Polo Alvarado

Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud

Universidad del Rosario

Bogotá D.C.

Resumen

Introducción: El 31 de diciembre de 2019 en Wuhan (provincia de Hubei, China), se realiza la notificación de un conglomerado de casos de neumonía en la ciudad que posteriormente arrojaron como causante un nuevo tipo de CORONAVIRUS, a partir de este momento a nivel local se iniciaron maniobras de contingencia para evitar la propagación del mismo sin éxito, hasta que el 11 de marzo del 2020 se declara el brote de esta enfermedad como pandemia y se adoptan estrategias de contención y mitigación a nivel mundial, para este entonces se confirmó que las personas podrían padecer una enfermedad grave por SARS COV 2, si padecían algunas patologías específicas, tales como obesidad, enfermedades crónicas concomitantes, enfermedades pulmonares, tabaquismo y exposición directa a pacientes enfermos como sucede con el personal de salud.

Objetivo: evaluar la bibliografía existente en relación a la posible predisposición de los trabajadores de las minas a sufrir una infección grave por COVID-19 (o SARS COV 2), considerando sus condiciones sociodemográficas y evidenciar reportes de complicaciones, absentismo laboral, ingresos a unidad de cuidados intensivos, secuelas, progresión de la enfermedad, entre otros.

Materiales y métodos: se realizó una revisión de alcance de la literatura en las bases de datos PUBMED, SCOPUS, WEB OF SCIENCE, incluyendo artículos en idiomas inglés y español de los años 2022 al 2022, utilizando la ecuación de búsqueda SARS-COV2 AND MINER AND RESPIRATORY DISEASE. Se consideró la labor como un factor predisponente para desarrollar complicaciones asociadas a la infección por SARS COV 2 y se incluyeron las variables trabajo en minas, absentismo laboral, muertes, enfermedad complicada por COVID 19, secuelas, síndrome respiratorio agudo severo, alta hospitalaria y/o material particulado.

Resultados: Se encontraron un total de 218 artículos en las bases de datos mencionadas, de los cuales se eliminaron 28 por duplicación, y 197 por no cumplir con requisitos de ingreso al estudio, se recuperaron posteriormente 20 artículos para revisar, de los cuales solo 10 cumplieron con criterios de inclusión, y al final se incluyeron 8 artículos los cuales cumplieron con los criterios de inclusión.

Conclusiones: Con los hallazgos evaluados en cada uno de los artículos revisados, se infiere que la falta de control gubernamental, la falta de estrategias para la contención y prevención de desastres y la pobre regulación en cabeza de los actores principales del

trabajo en minería a nivel mundial, crean el escenario propicio para desarrollar eventos graves en los mineros, y no solo con respecto al COVID 19, también asociado a todos los riesgos inherentes de la profesión, creando una población trabajadora vulnerable.

Palabras clave: Enfermedad por COVID 19, Minería, Síndrome respiratorio agudo severo, Material particulado, Cuidados críticos.

I. Introducción

La enfermedad por Covid-19 surgió como un problema global que afecta todas las áreas geográficas y laborales, compromete a toda la población sin distinción de género, edad o etnia, por lo que plantear la posible relación entre la exposición al material particulado y el riesgo de infección grave por Covid-19, se convierte en un enfoque importante para la salud laboral y pública (1)

El agente causal de la nueva enfermedad denominada COVID-19, es un virus de la familia *Coronaviridae*, son virus ARN mono catenarios positivos, por lo que pertenecen al grupo IV de la clasificación de Baltimore, frecuentemente los coronavirus afectan la salud humana produciendo infecciones respiratorias leves, de tipo resfriado, pero en los años comprendidos entre 2020 y 2022, toman más importancia debido al desarrollo de la enfermedad COVID-19, causada por el coronavirus denominado SARS-COV 2, el cual, en condiciones especiales, puede producir una infección grave, llevando al individuo a la muerte(2). Ya los coronavirus han causado enfermedades respiratorias complicadas, los más conocidos son el SARS (síndrome respiratorio agudo grave), causado por el coronavirus denominado SARS-COV, que ocasionó una epidemia que se propagó a una docena de países de Norteamérica, Suramérica, Europa y Asia, hasta que se logra contener en el año 2003, por otra parte se identificó el MERS-COV, causante del síndrome respiratorio de oriente medio o MERS, que ocasionó una epidemia, que se propagó por medio oriente en el año 2012 y otro brote importante se reportó en Corea en el año 2015, a la fecha no se han reportado más casos por fuera de estas dos regiones del mundo(2,3)

La situación actual de la infección por SARS-COV 2, según informes dados por el banco interamericano de desarrollo, al 19 de agosto del 2022 se han reportado 594'996.434 casos en el mundo, 7.835 casos por cada 100.000 habitantes, 6'451.050 muertes, 85 por cada 100.000 habitantes, de los cuales América Latina y el Caribe representan un 12,6% de los casos reportados a nivel mundial (75'051.335), de los cuales 1'717.411 han fallecido, y la

tasa de mortalidad es de 272 muertes por cada 100.000 habitantes, que en comparación con el resto del mundo, indica que hay un menor control de la enfermedad y hay más desenlaces catastróficos(4).

En Colombia a la fecha, se han reportado un total de 6 '293.130 casos, esto significa un 12,1% de la población total del país, de los cuales se han reportado 141.000 muertes (5).

En el transcurso de estos años, se observó que el desarrollo de la enfermedad COVID -19, puede tener varios desenlaces, con base en las manifestaciones clínicas de amplio espectro, el compromiso de múltiples sistemas orgánicos, por lo que esta enfermedad es considerada de tipo multisistémico, que puede llevar al individuo a una falla multiorgánica, causando así complicaciones y secuelas graves, el CDC de Atlanta ha definido “condiciones posteriores al COVID 19”, para describir los problemas de salud que persisten más de cuatro semanas después de haber contraído la enfermedad, estos incluyen: Long Covid (que consiste en una amplia gama de síntomas que pueden durar semanas o meses) o síndrome post-Covid persistente (PPCS), efectos multiorgánicos del COVID-19 y efectos del tratamiento/hospitalización por COVID-19 (1,2,6).

Entendiendo la fisiopatología de la enfermedad, se identifica una predisposición de los individuos a padecer complicaciones o enfermedades graves por COVID 19, aumentando el ingreso a unidades de cuidado intensivo y la mortalidad, entre estas patologías se encuentran la obesidad, hipertensión arterial, diabetes mellitus y enfermedades respiratorias (asma, EPOC, fibrosis pulmonar idiopática) (1,3,6)

La enfermedad por Covid 19 afectó y modificó el comportamiento de la humanidad y por ende, el de la salud pública, en búsqueda de la protección, diagnóstico, tratamiento y cura de la enfermedad, haciendo importante, enfocar esfuerzos de los gobiernos, los entes referentes en salud y protección a nivel mundial, condicionándolos a buscar estrategias en salud para mitigar y prevenir esta afección, propició el desarrollo acelerado de nuevas vacunas con las cuales se ha disminuido el desarrollo de esta enfermedad(6).

La exposición laboral a material particulado conlleva a lesiones específicas del sistema respiratorio, y con base en la importancia de la industria minera en el mundo y al reconocer esta infección como un riesgo para los trabajadores de las minas, se pueden adoptar

medidas para intervenir los riesgos, controlar y modificar la progresión de la enfermedad, su propagación se centra en el cambio de los hábitos, las relaciones interpersonales y la utilización de elementos de protección personal adecuados para cada área de trabajo (7).

Aproximadamente el 45% de la economía global está basada en la minería, y a nivel nacional, fundamentados en los últimos datos de la Agencia Nacional de Minería (ANM). De los 114 millones de hectáreas del territorio nacional, sólo el 5% están tituladas para la actividad minera, de las cuales el 2.3% están en exploración, 1.6% en construcción y montaje, y 1.1% en explotación. Los 9.602 títulos mineros vigentes en Colombia abarcan 312 tipos de mineral, clasificados en 8 grandes grupos, según el uso de cada mineral, y su explotación. El más explotado es materiales de construcción (57%), seguido por carbón que representa un (17%), metales preciosos (11%), calizas (5%), minerales industriales (4%), piedras preciosas (4%) y otros metales (2%), por tanto, el riesgo a nivel global de enfermedades pulmonares y fibrosis residual es alto, haciendo muy amplia la probabilidad de infecciones complicadas por Covid-19 en los mineros, siendo importante definir recomendaciones aplicables a nivel mundial para el desarrollo de esta actividad (8)

La **neumoconiosis** se define como la fibrosis pulmonar asociada a la inhalación de polvos inorgánicos en ambientes laborales, se clasifica según el material específico causal de la patología: silicosis, asbestosis, neumoconiosis de los trabajadores del carbón, beriliosis, caolinosis, siderosis, aluminosis, neumoconiosis de los metales duros, etc. (4,9), hay evidencia de que la presencia de material particulado de menos de 5 µm. de tamaño en la superficie del alvéolo pulmonar, activa al macrófago alveolar, el cual fagocita dicho material y en este proceso libera radicales libres de oxígeno, los cuales son capaces de activar a los fibroblastos, para convertirse en fibrocitos y generar la cascada de desarrollo de fibrosis pulmonar (7,10,11)

No existe un consenso mundial, que hable de la prevalencia de la neumoconiosis en el mundo ya que esta depende del tipo de material explotado y la información existente no es lo suficientemente fiable, en EE. UU. La prevalencia es de aproximadamente el 5%. En Sur África la prevalencia de silicosis es del 6% y en la minería del oro del 18%. En España se han desarrollado estudios transversales en industrias con riesgo de inhalación de sílice, obteniendo prevalencias variables; 47.5% en canteras de granito, 6% en minería subterránea de espato-flúor y 6% en la industria de la pizarra (10)

La neumoconiosis del carbón tiene una prevalencia de 3,1% en Estados Unidos, en China de 6,02% y en India de 3.03% (7,10)

En Colombia, se reportó una prevalencia de neumoconiosis en la minería del carbón subterránea en Antioquia 6,2%, tomando toda la población expuesta, en Cundinamarca y Boyacá 35,9%, tomando la población con más de 10 años de exposición. En actividades de exposición a polvos que contienen sílice fluctúa entre 3% y 80%. En exposición a asbestos fluctúan entre 2% y 8% (7,10)

Al evaluar estas cifras, se puede concluir que las personas expuestas a material particulado respirable, que padezcan una enfermedad de tipo neumoconiosis, y encontrarse expuesta a un ambiente contaminado por dicho material, tienen una alta probabilidad de padecer una enfermedad grave por COVID-19, haciendo necesario el análisis e integralidad de toda la literatura posible para encontrar la relación entre el COVID 19 y el trabajo en minería.

Desde el enfoque de la vigilancia en salud de los trabajadores de las minas y entendiendo la importancia y la cantidad de mineros a nivel mundial, la necesidad de este estudio radica fundamentalmente en establecer la relación previamente descrita y de poder tomar la misma para el desarrollo de posteriores medidas de contención y protección para los mineros y sus familias (7, 10,11).

Teniendo en cuenta lo anterior, esta revisión de alcance determinará la influencia que tuvo la enfermedad por Covid 19 en la salud de los trabajadores de las minas expuestos a material particulado, en el periodo comprendido entre el año 2020 y 2022.

II. Metodología:

En esta revisión de alcance de la literatura se analizaron estudios originales primarios empleando los lineamientos metodológicos dados en la declaración PRISMA para revisiones de literatura (12)

Se realizó la búsqueda de artículos en tres bases de datos, PUBMED, SCOPUS, WEB of SENSE, en un periodo de tiempo de diciembre de 2020 a junio de 2022, los idiomas que se tuvieron en cuenta fueron, español e inglés, se utilizaron los términos Mesh, tales como: Enfermedad por coronavirus-19, Enfermedad por coronavirus en Mineros, Síndrome respiratorio agudo severo, Absentismo laboral por enfermedad, Alta Hospitalaria, Material particulado, Sílice libre, Cuidados críticos y Complicaciones.

Después de obtener los artículos filtrados que cumplían con los criterios de selección se les aplicó la matriz PRISMA para análisis de artículos, (Figura 1.) (12).

Las variables que se tuvieron en cuenta fueron sociodemográficas y laborales (oficio exposición a material particulado) biológico tiempo total laborado en minería, exposición a material particulado como variables independientes, la edad y el antecedente de enfermedad cardiovascular como variables confusoras y enfermedad grave por COVID-19 como variable dependiente,

Consideraciones éticas:

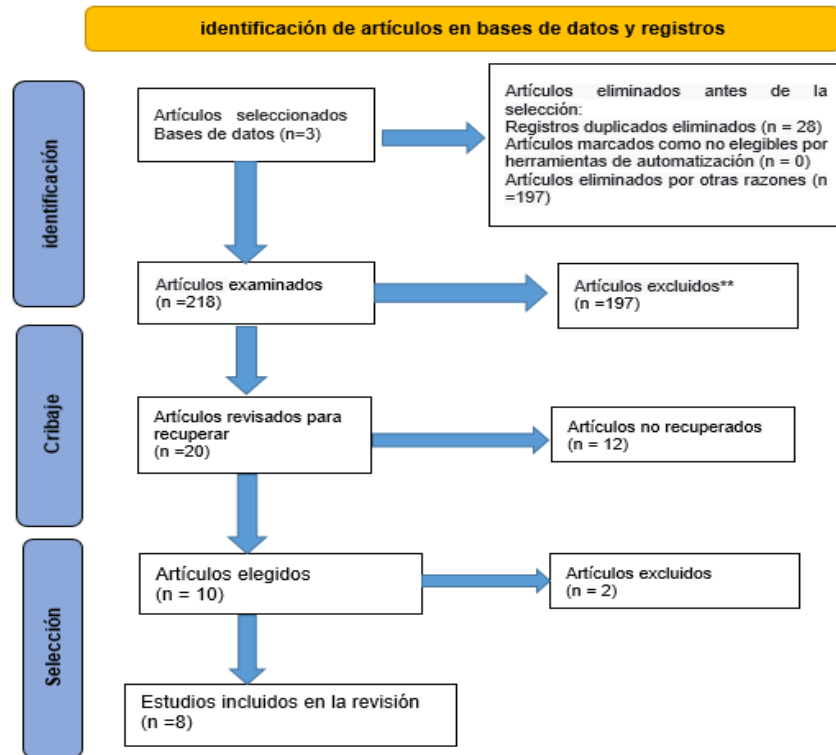
De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución No. 008430 de 1993 en el artículo 11, se identifica que la presente revisión de alcance de la literatura no presenta riesgos, debido a que se utilizaron técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos, sin ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de la población a la que se refiere esta revisión.

Igualmente es necesario mencionar la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en donde se explican los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.

III. Resultados

Se identificaron un total de 218 artículos revisados en tres bases de datos, las de mayor impacto a nivel científico (Pubmed, Scopus, Web of Science), de los cuales se eliminan 28 por duplicación, y 197 por no cumplir con requisitos de ingreso al estudio, se recuperan posteriormente 20 artículos para revisar, de los cuales solo 10 cumplen con criterios de inclusión, y al final se depuran 8 artículos los cuales cumplían con los requerimientos y daban conclusiones a los interrogantes planteados en el presente artículo de alcance. La figura 1 muestra el diagrama de flujo para la selección de los artículos.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de artículos



Fuente: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021; 372: n71. doi: 10.1136/bmj. n71

En cuanto a los artículos revisados se encontró que la mayoría eran del año 2021, provenientes de África (n= 5), de Brasil (n=2) y de Indonesia (n=1).

Los resultados se presentan en relación con los objetivos específicos del presente estudio: 1) Describir las características sociodemográficas y laborales de los trabajadores de las minas expuestos a material particulado, 2) Determinar la relación entre la exposición a material particulado y el desarrollo de enfermedad grave por Covid -19 y 3) Describir la prevalencia de infección por Covid-19 y los criterios de severidad en la población expuesta a material particulado de la minería.

Describir las características sociodemográficas y laborales de los trabajadores de las minas expuestos a material particulado

En el estudio realizado por Calvimontes J. Brasil (2020) en donde la estrategia utilizada para escoger a los individuos a entrevistas se basó en un muestreo por cuotas que permitió

seleccionar a los veinticinco actores clave sobre la base de criterios específicos, por lo tanto, dirigieron las entrevistas a presidentes de cooperativas y asociaciones de mineros, otras personas cuyo trabajo está relacionado con la minería como geólogos, ingenieros de minas, personal de las oficinas de las asociaciones mineras, *garimpeiros* y propietario de minas, y personas relacionadas con los *garimpeiros (brasileños)* que viven en los pueblos cercanos a las minas, y representantes del gobierno, incluyó a 113 actores administrativos de las minas, indicando que la pandemia de COVID-19 expone tanto el conflicto como la cooperación en la minería de oro artesanal y de pequeña escala en la Amazonía brasileña. Al informar sobre las experiencias de los mineros de oro artesanales y de pequeña escala (*garimpeiros*, en portugués brasileño), mostraron cómo, por un lado, la pandemia desafía un sistema de trabajo ya precario que podría llevar a los *garimpeiros*, a menudo invisibles a las políticas públicas, a posiciones de mayor vulnerabilidad; y, por otro lado, destaca la capacidad de los *garimpeiros* para auto organizarse y navegar las dificultades encontrando soluciones alternativas para hacer frente a la crisis. Esto los lleva a argumentar que las estrategias emergentes de cooperación, relacionadas con la auto organización y los canales de comunicación, tienen el potencial de brindar experiencias útiles para los procesos de transformación de conflictos en la poscrisis. (9).

Por otra parte, Cupertino GA y cols. En su estudio realizado en Brasil en el 2020, aplicaron una encuesta prospectiva de datos basada en las notas epidemiológicas publicadas por el Ministerio de Salud de Brasil. El texto completo de todas las notas publicadas fue leído y evaluado por los investigadores responsables de este estudio. La investigación incluyó personas desde los 10 a los 99 años de edad. Resaltaron la preocupación acerca de la conservación de la comunidad indígena dada su vulnerabilidad, ruralidad dispersa y el poco acceso a sistema de salud, lo anterior basado en que la población indígena ha sido menguada a través del tiempo, se estima que para el año 1500 la población indígena de Brasil era de 3 millones de personas, distribuidas en más de mil etnias por todo país, en época de la colonia la población se redujo a 1 millón doscientos. Durante el transcurso del tiempo las etnias indígenas continuaron sufriendo la aniquilación de sus pueblos por diversas situaciones, como la gripe española en 1918; para 1957 alcanzaron su menor número de habitantes unos 70.000 aproximadamente. Actualmente la Secretaría Especial de Salud Indígena (SESAI) reporta 416 etnias indígenas en Brasil, con una población indígena de 817.963 distribuidos en el territorio (13).

En el 2020 con la llegada del COVID-19 hubo temor que esta pandemia se propagara estas comunidades, provocando otra etapa de aniquilación, por lo que se hizo un análisis de la cobertura de salud, donde se encontraron 34 Distritos Especiales de Salud Indígena, divididos estratégicamente por criterios territoriales, en función de la ocupación geográfica de las comunidades indígenas: 1.199 unidades básicas de salud indígena y 67 casas indígenas de apoyo a la salud (13). Aunque existe dicha distribución, un porcentaje de esta población carece de acceso a cobertura en salud.

Perks R.y cols realizaron recopilación de datos mediante un cuestionario llevado a cabo vía telefónica, a mineros en 22 países, analizando el impacto del COVID-19, en el suministro de minerales y en los trabajadores de minería informal respectivamente, recopilaron 3400 encuestas, indagando el conocimiento sobre COVID-19, oportunidad laboral, acceso a salud, economía, entre otros, poniendo de manifiesto la precariedad laboral, el desconocimiento de la enfermedad, la poca aceptación y credibilidad sobre la atención médica. Las comunidades mineras siguen estando en gran medida desprotegidas con respecto a la infraestructura básica de capital humano, más de la mitad reportó no confiar en tener acceso a servicios de salud adecuados en caso de enfermarse por COVID-19(14).

Muthuri J. y cols en Ghana y Kenia para el año 2021 presenta una revisión de alcance de la literatura, estudiando el impacto de Covid-19 en el sector de la minería artesanal y de pequeña escala, donde el Covid-19 provocó la interrupción de la industria extractiva obligando a una reconfiguración de su actividad productiva para adaptarse a la nueva realidad, poniendo en marcha medidas para combatir la pandemia, dejando expuesta la necesidad de infraestructura para prevenir o controlar la propagación del Covid-19 y lo más importante, visibiliza que la mayoría de los mineros artesanales y de pequeña escala se dedican a trabajos precarios y no tienen acceso a ninguna forma de protección social(15).

Denoncourt J.A. 2022 en su revisión sistemática de literatura de tipo cualitativo presenta un punto de vista en términos de género, el papel de las mujeres en el mercado minero, y valor agregado en el modelo comercial de la minería, basándose en los reportes de la Oficina de Estadísticas de Tanzania. Es relevante pensar que la equidad de género es una dimensión económica subestimada en países en desarrollo, el informe de la Oficina de Estadísticas de Tanzania indica que según el Producto Interno Bruto (PIB) para el primer

trimestre de 2020, 12 millones de personas (47%) viven por debajo del umbral de pobreza, generando mayor riesgo de enfermedad y por esta misma problemática, ser propensos a trabajar en minas ilegales y artesanales de piedras preciosas y metales, cobrando importancia aquí el papel femenino debido a su capacidad de generación de ingresos y aporte en la cadena comercial, pudiendo contribuir al desarrollo económico, social y cultural sostenible.(16)

En una encuesta realizada por Pijpers R. y cols en el 2021, a un número indeterminado de mineros del oro al sur de Ghana, por vía WhatsApp, entrevistas grupales por video llamadas, reportes escritos por los administradores de las minas, datos obtenidos por fotografías y relatos de los trabajadores, encontraron que debido a las condiciones socioeconómicas de la población minera interrogada, existía una mayor preocupación entre la población a dejar de trabajar en las minas debido a las recomendaciones de aislamiento dadas, los observadores concluyeron que ante esta problemática social, la conciencia de riesgo por parte de los trabajadores ante un eventual desenlace fatal al contraer una infección por COVID 19 es muy baja y consideran la pandemia como un obstáculo para la adquisición de sustento, antes que un factor de riesgo para la salud de cada individuo encuestado(17)

Determinar la relación entre la exposición a material particulado y el desarrollo de enfermedad grave por Covid -19

La revisión sistemática de la literatura realizada por Naidoo R.y cols en Sud África (2021) “mostró que para el año 2021, aproximadamente el 60% de los mineros sudafricanos que habían muerto a causa de la COVID-19 tenían más de 50 años y el 86% tenía al menos una comorbilidad. Estos mineros están sujetos a factores de riesgo únicos inherentes a su trabajo, los cuales están asociados con una mayor vulnerabilidad a desencadenar resultados graves de la infección por SARS-CoV-2 que la población general, En un estudio de casos y controles, personas con enfermedad pulmonar intersticial positivas para COVID-19 con EPI presentaban una razón de probabilidad (OR) de mortalidad ajustada de 4,3 [intervalo de confianza (IC) del 95 %: 1,4–14,0] en comparación con los controles negativos, con una mortalidad de 49 %, (33 %) de los 46 pacientes positivos para COVID-19 con EPI murieron en comparación con 12 (13 %) de los 92 sujetos de control sin EPI, lo que representa un aumento de la probabilidad de muerte en pacientes con EPI de 3,2 (IC 95 %: 1,3–7,3; p = 0,01) (18, 21).

Describir la prevalencia de infección por Covid-19 y los criterios de severidad en la población expuesta a material particulado de la minería.

La enfermedad pulmonar intersticial preexistente en los trabajadores de las minas fue el principal factor de riesgo para padecer una infección grave por SARS COV 2(18), los investigadores Nascimento R. y cols, en el 2022 incluyeron en su estudio 1478 trabajadores en donde se estudiaron variables sociales, demográficas, clínicas y bioquímicas, resaltando factores de riesgo como: hiperglucemia, presión arterial alterada, dislipidemia, hipovitaminosis D, obesidad, presencia de enfermedades cardiovasculares preexistentes y tabaquismo, condiciones reconocidas por la OMS como factores de riesgo para una evolución desfavorable de la infección por COVID-19. Los autores también destacan que los trabajadores por turnos están sujetos a cambios en el ciclo circadiano que dan como resultado el síndrome de sueño insuficiente (SSI, por sus siglas en inglés). La American Heart Association (AHA) reconoce la privación del sueño como un factor de riesgo cardiovascular desde 2016, asociándose con obesidad central, hiperglucemia en ayunas, hipertensión (HTA), síndrome metabólico, trastornos del sueño y alteraciones inmunológicas, lo que arroja al final del estudio que el 91,0% del total de los trabajadores tenía al menos un factor de riesgo de los anteriormente mencionados. (19)

Un estudio realizado por Peters et al. (2021) que evaluó retrospectivamente a 502.493 personas, encontró que un aumento en la circunferencia abdominal se asocia con un mayor riesgo de muerte por COVID-19; la evaluación clínica de 1.482 trabajadores se realizó enfocados en los siguientes ítems: cuestionario de antecedentes patológicos, antecedentes farmacológicos, antecedente tabáquico y/o toxicológico; toma y control de presión arterial, toma y control del perfil lipídico, vitamina D y glicemia, medidas antropométricas principalmente el índice de masa corporal (IMC)(20). A continuación, se presenta la tabla relacionando la principal información de los artículos incluidos en la revisión (tabla 1):

Tabla 1. Principales hallazgos reportados en los artículos incluidos en la revisión de alcance

| # | AUTORES/AÑO | PAÍS | TIPO ESTUDIO | TAMAÑO MUESTRA | OBJETIVO | CARACTERÍSTICAS POBLACION/REGION | RESULTADOS |
|---|--|---------------------------------------|--|---------------------------|---|---|--|
| 1 | Denoncourt J.A. 2022 | Tanzania | Revisión sistemática de literatura de tipo cualitativo | | Evaluar crecimiento de los medios de vida femeninos en la minería | Mujeres que ejercen la minería en Tanzania | La igualdad de género y el espíritu empresarial femenino en la minería tiene un papel infravalorado, pero importante, para jugar en el futuro desarrollo socioeconómico de Tanzania. |
| 2 | Perks R., Schneck N. 2021 | África Asia Sudamérica-datos globales | Revisión sistemática de la literatura | 2000 personas encuestadas | Comprender cómo el COVID-19 está influyendo en las trayectorias de desarrollo de comunidades a través de un cuestionario estandarizado administrado por teléfono | Mineros artesanales y de pequeña escala | Mediante cuestionario vía telefónica se recopilaron más de 3400 respuestas lo que facilitó conocer el impacto del COVID-19 en las comunidades mineras, el sector aún debe integrar procesos productivos, desarrollo sostenible, legalización minera, además la protección de los trabajadores. |
| 3 | Nascimento R.A., Fajardo V.C., Menezes L.A.A., | Brasil | Estudio transversal | 1478 trabajadores | Describir las características de salud de los trabajadores de la minería en turnos rotativos que pueden estar relacionadas con un escenario de peor curso para el COVID-19, según datos de la literatura. | Trabajadores por turnos de una empresa de extracción de mineral | La mayoría de los trabajadores (91,0%) presentó al menos un factor de riesgo. para una evolución desfavorable del COVID-19 |
| 4 | Milleliri J.M., Coulibaly D., Nyobe B., Rey J.-L., Lamontagne F., Hocqueloux L., Giaché S., Valery A., Prazuck T. 2021 | Costa de Marfil | | 3.380 trabajadores | Evaluar la seroprevalencia de la infección por SARS-CoV-2 en trabajadores mineros de Costa de Marfil | Trabajadores de minas de oro | La seroprevalencia del SARS-CoV-2 es alta tanto en los mineros como en el personal administrativo de la minería, se encuentra que |

| | | | | | | | |
|---|--|-----------|---------------------------------------|--------------------------|---|--------------------------------|---|
| | | | | | | | la carga de infección en África occidental probablemente se ha subestimado en términos de subregistro y falta de atención. |
| 5 | Naidoo R.N., Jeebhay M.F 2021 | Sudáfrica | Revisión sistemática de la literatura | | Explorar los impactos conocidos y probables de esta nueva epidemia en los mineros, y la interrelación de la infección por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) y la carga de enfermedades crónicas existentes en Sudáfrica. | | La reducción de la transmisión de la infección por SARS-CoV-2, el control de la salud de los trabajadores afectados y vulnerables y el seguimiento de los resultados posteriores a la infección son esenciales para proteger la salud respiratoria de los mineros. |
| 6 | Rahmawati L.A., Afiati N., Putranto T.T. | Indonesia | Estudio descriptivo transversal | | Evaluar el efecto de la pandemia de Covid-19 en la minería petrolera tradicional en Wonocolo, Bojonegoro Regency. | Trabajadores minería petrolera | La pandemia provocó una disminución de la demanda, caída de los precios de venta, una menor producción, y cierre temporal, no afectó directamente las actividades de los mineros ya que los mineros creían que el Covid-19 no podía afectarlos debido a las condiciones muy extremas en el área minera. |
| 7 | Pijpers R.J., Luning S. 2021 | Ghana | Observacional | Mineros del sur de Ghana | Determinar el impacto de Covid-19 en la minería artesanal y de pequeña escala | Trabajadores de minas de oro | Los autores consideraban que el covid-19 tiene consecuencias de largo alcance en la minería artesanal de pequeña escala en Ghana, y África occidental. El estudio revela que para |

| | | | | | | | |
|---|--|--------|------------------------|---------------------------|---|--|--|
| | | | | | | | muchos mineros, el covid-19 es 'solo' otra interrupción en sus vidas sin que se vean afectados de manera crónica. |
| 8 | Calvimontes J., Massaro L., Araujo C.H.X., Moraes R.R., Mello J., Ferreira L.C., de Theije M. 2020 | Brasil | Revisión observacional | 113 actores de la minería | Determinar el impacto del Covid-19 en mineros de la Amazonía brasileña. | Trabajadores en minas y agentes empresariales. | Expone las experiencias de los mineros de oro artesanales y de pequeña escala, muestra cómo la pandemia desafía un sistema de trabajo ya precario a posiciones de mayor vulnerabilidad |

IV. Discusión

Es innegable la relación entre las enfermedades respiratorias preexistentes en la población, con el riesgo aumentado de padecer una infección grave por SARS COV 2, sin embargo, después de analizar los estudios existentes sobre las condiciones de salud en los trabajadores de las minas frente a la pandemia, no se puede definir si los mineros, al estar expuestos a material particulado y la neumoconiosis, puedan también desarrollar una enfermedad grave por SARS COV 2 y definir esta labor como un factor de riesgo para desenlaces indeseados.

En el transcurso de la revisión el común denominador ha sido la preocupación sobre las consecuencias que pudiese generar la emergencia sanitaria por Covid-19 a corto y largo plazo, especialmente en el área minera extractiva artesanal de pequeña escala.

Comparando los resultados reportados en los artículos (1-2-7-8), se reconoció la gravedad de la crisis y sus manifestaciones en las regiones evaluadas; sin embargo, como lo mencionan, no se descarta el potencial de resultados constructivos que se pueden obtener durante la crisis (9). Es claro que la precariedad de las condiciones socioculturales y laborales de los trabajos, los pobres controles administrativos y la falta de educación al trabajador de las minas en estas regiones, son factores que predisponen a esta población

a padecer infecciones y complicaciones a corto, mediano y largo plazo en su salud, dejándolos más vulnerables ante el COVID 19.

No obstante, la falta de servicios en salud, personal encargado del bienestar de los trabajadores y sus familias, el poco interés mostrado por los administradores y dueños de las minas, desnudan la realidad en los países en vías de desarrollo, y profundiza la explotación laboral como uno de los principales factores de riesgo para las poblaciones evaluadas.

La falta de reconocimiento de las etnias que habitan la Amazonia y las dificultades para realizar controles médicos a estas personas, conlleva a la dificultad para obtener datos e información sobre las condiciones sociodemográficas y de salud de estos individuos, limitando la posibilidad de medir y evaluar factores predisponentes e intervenibles para el control de la enfermedad pulmonar y las infecciones graves por SARS COV 2.

Ante la relación entre la exposición en el ambiente laboral a material particulado, el desarrollo de enfermedades pulmonares intersticiales y el desarrollo de una enfermedad grave por COVID 19, se reflejó en el estudio Naidoo R. y cols realizado en Sudáfrica, que un solo estudio no es suficiente para afirmar que se pueda hablar de un factor predisponente para desarrollar esta enfermedad.

La mayoría de objetivos, de los artículos evaluados, se enfocan en el impacto de la pandemia en la economía y como ésta interfiere en las actividades de explotación y comercialización minera, se debe ampliar el espectro de evaluación, para abarcar más información y encontrar otros aspectos influyentes en la salud de los trabajadores y las condiciones sociales, ambientales, laborales y familiares los cuales se pueden convertir en factores de riesgo para desarrollar cualquier enfermedad ocupacional en el círculo físico y mental del trabajador.

Existe una alta preocupación, por parte de los trabajadores de las minas ante el riesgo de infección por COVID 19, pero pesa más las condiciones socioculturales y económicas para estas poblaciones, llevándolos a ignorar el riesgo, con el fin de continuar con su actividad y no recortar el ingreso familiar.

Faltan estudios que evalúen la prevalencia de infección grave por SARS COV 2 en los trabajadores de las minas, los encontrados no aportan datos relevantes ante esta situación

y muchos no evalúan aspectos importantes de las condiciones de salud de los mineros en contexto de esta revisión.

Con los hallazgos reportados en cada uno de los artículos revisados, se infiere que la falta de control gubernamental, la falta de estrategias para la contención y prevención de desastres y la pobre regulación en cabeza de los actores principales del trabajo en minería, crean el escenario propicio para desarrollar eventos graves en los mineros, y no solo con respecto al COVID 19, también asociado a todos los riesgos inherentes de la profesión, creando una población trabajadora vulnerable.

La revisión entregada en este documento, consolida que la literatura existente en el periodo mencionado, en el contexto de los efectos a nivel pulmonar de la exposición a material particulado y el riesgo de padecer infección grave por SARS-COV 2, no es suficiente.

Esta revisión de alcance encontró limitaciones en los diseños de estudios epidemiológicos, que incluyen tamaños de muestras no significativas, limitada información con respecto al tema a tratar, no se encontraron estudios que midieran la exposición a nivel individual y el desarrollo de la enfermedad grave por COVID 19.

Se considera que los gobiernos deben desarrollar programas de apoyo para proteger a los trabajadores y las familias que viven alrededor de las minas, así como incentivar a que los actores de la cadena de suministro continúen operando, pero dentro de la normatividad para el control del Covid-19, teniendo en cuenta las recomendaciones nacionales e internacionales y siguiendo lineamientos regionales para la extensión de estas y mejorando los mecanismos de control.

V. Conclusiones

Las dificultades de acceso a un servicio de salud para los mineros y las familias que subsisten por este rubro es uno de los principales factores que limitan la posibilidad de tener información completa para realizar estudios del corte que compete este artículo, la minería artesanal e ilegal se convierte en una problemática, ya que según la ubicación geográfica y condición sociocultural de los individuos, es la única opción para el sustento propio y de sus familias, y el hecho, que se trate de minería no regulada, hace que esta población, se encuentre más expuestas a padecer una infección por SARS COV 2 ya que cultural, política y económicamente, tienen menos opción de acceder a elementos de protección y a

educación por parte de los entes territoriales, dejándolos en mayor riesgo de padecer una enfermedad grave por este virus.

La precarización y explotación laboral, entendiendo la necesidad del trabajador de pasar más horas en su lugar de trabajo, aumenta el tiempo de exposición a material particulado, que a la larga puede desencadenar una hipersensibilidad pulmonar, desarrollando una neumoconiosis, lo cual por criterios de severidad para infección grave por SARS COV 2, se convierte en factor predisponente al ser la neumoconiosis un factor de riesgo para un peor desenlace ante la infección por COVID 19.

Con los hallazgos del presente artículo, no se puede argumentar una relación directa de la exposición de los mineros a material particulado y el desarrollo de enfermedad grave por SARS COV 2.

Se requiere más información sobre los efectos de este virus sobre la salud de los trabajadores y no sobre la situación socioeconómica, política y gubernamental de los países.

VI. Recomendaciones

Se recomienda realizar evaluaciones pre ocupacionales, periódicas y de retiro a los mineros como protocolo estandarizado, con el fin de tomar datos para realizar estudios prospectivos, que incluyan toma de radiografías de tórax y espirómetrias a los trabajadores de las minas, clasificando adecuadamente los hallazgos, e igualmente realizar estudios observacionales, que se enfoquen en la evolución del minero infectado con COVID 19, y de un trabajador no minero con la misma patología, para lograr encontrar una relación entre la exposición a material particulado y el desarrollo de una enfermedad grave por SARS COV 2 (10,11)

Es importante crear mecanismos y medios para recopilación de información que puedan identificar las condiciones sociodemográficas de la población minera, considerando que en su situación de vulnerabilidad, son carentes de beneficios y apoyos, estos mecanismos deben ser de fácil acceso e implementación, con lo cual se identificará más fácilmente y en tiempo real las comunidades dedicadas a la explotación y comercialización de la minería, esto con el fin de enriquecer las políticas de seguridad y salud en el trabajo para todos los actores involucrados en esta profesión ya sean empresas mineras de pequeña, mediana y gran escala.

Se sugiere establecer métodos que permitan recopilar datos de diferentes etnias justamente ubicadas en la Amazonía, con el fin de crear censos de zonas de minería artesanal, para garantizar la posibilidad de llevar información y educación a la población que trabaja en este ambiente.

Con el transcurrir del tiempo y debido a la emergencia sanitaria por COVID 19, se recomienda diseñar estudios dirigidos a evaluar las complicaciones pulmonares secundarias a la infección por SARS COV 2, y plantear la posible relación con la exposición laboral en minas, como posible factor de riesgo.

El mejoramiento y actualización de los mecanismos de difusión informativa debe llevar un consecuente esquema de educación, para poder realizar concientización y prevención de enfermedad por COVID-19.

VII. Referencias bibliográficas:

1. Organización Mundial de la Salud. Coronavirus [Internet]. [citado 10 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus>
2. Atzrodt CL, Maknojia I, McCarthy RDP, Oldfield TM, Po J, Ta KTL, et al. A Guide to COVID-19: a global pandemic caused by the novel coronavirus SARS-CoV-2. FEBS J. 2020;287(17):3633-50.
3. Tolosa A. Coronavirus SARS-CoV-2: estructura, mecanismo de infección y células afectadas [Internet]. Genotipia. [citado 10 de junio de 2022]. Disponible en: https://genotipia.com/genetica_medica_news/coronavirus-estructura-infeccion-celulas/
4. Chams N, Chams S, Badran R, Shams A, Araji A, Raad M, et al. COVID-19: A Multidisciplinary Review. Front Public Health [Internet]. 2020 [citado 10 de junio de 2022];8. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpubh.2020.00383>
5. Coronavirus Colombia [Internet]. [citado 20 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/Noticias/paginas/coronavirus.aspx>
6. Alex Javier Sánchez Valverde, Katihuska Aparicio Díaz, Cynthia Elena Miranda Temoche, Catty Rafaela Castillo Caicedo, Norma Betsabe Arellano Hernández. COVID-19: epidemiología, virología y transmisibilidad. Rev Eugenio Espejo [Internet]. 1 de agosto de 2021 [citado 9 de noviembre de 2021];15(3). Disponible en: <https://doaj.org/article/010d1faedac344aca1063122b69e0d3e>
7. AlMBERG KS, Halldin CN, Blackley DJ, Laney AS, Storey E, Rose CS, et al. Progressive Massive Fibrosis Resurgence Identified in U.S. Coal Miners Filing for

- Black Lung Benefits, 1970–2016. *Ann Am Thorac Soc.* diciembre de 2018;15(12):1420-6.
8. Así es nuestra Colombia minera | Agencia Nacional de Minería ANM [Internet]. [citado 4 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.anm.gov.co/?q=Asi-es-nuestra-Colombia-minera>
 9. Calvimontes J, Massaro L, Araujo CHX, Moraes RR, Mello J, Ferreira LC, et al. Small-scale gold mining and the COVID-19 pandemic: Conflict and cooperation in the Brazilian Amazon. *Extr Ind Soc.* 1 de noviembre de 2020;7(4):1347-50.
 10. Leonardo Briceño-Ayala. *MEDICINA PREVENTIVA, OCUPACIONAL Y AMBIENTAL.* Vol. 1. Bogotá D.C.; 541 p.
 11. Varona M, Ibáñez-Pinilla M, Briceño L, Groot H, Narváez D, Palma M, et al. Evaluación de la exposición al polvo de carbón y de sílice en sitios de minería subterránea en tres departamentos de Colombia. (Spanish). *Bioméd Rev Inst Nac Salud.* diciembre de 2018;38(4):467-78.
 12. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol.* 1 de septiembre de 2021;74(9):790-9.
 13. Cupertino GA, Cupertino M do C, Gomes AP, Braga LM, Siqueira-Batista R. COVID-19 and Brazilian Indigenous Populations. *Am J Trop Med Hyg.* agosto de 2020;103(2):609-12.
 14. Perks R, Schneck N. COVID-19 in artisanal and small-scale mining communities: Preliminary results from a global rapid data collection exercise. *Environ Sci Policy.* 1 de julio de 2021;121:37-41.
 15. El impacto del Covid-19 en la minería artesanal y en pequeña escala de oro y piedras preciosas en el África subsahariana: el caso de Ghana y Kenia [Internet]. [citado 18 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://www.tandfonline.com/doi/epub/10.1080/23322373.2021.1878808?needAccess=true>
 16. Denoncourt JA. Supporting Sustainable Development Goal 5 Gender Equality and Entrepreneurship in the Tanzanite Mine-to-Market. *Sustainability.* enero de 2022;14(7):4192.
 17. Pijpers RJ, Luning S. 'We have so many challenges': Small-scale mining, Covid-19 and constant interruptions in West Africa. *Anthropol Today.* 2021;37(2):10-4.
 18. Naidoo RN, Jeebhay MF. COVID-19: a new burden of respiratory disease among South African miners? *Curr Opin Pulm Med.* marzo de 2021;27(2):79-87.
 19. Nascimento RA, Fajardo VC, Menezes Junior LAA, Mendonça PHM, Nascimento MCVA, Tristão PMO, et al. Work hours as a risk factor for SARS-CoV-2 infections: cardio metabolic and sleep characteristics in rotating shift workers. *Sleep Sci.* 2022; 15(Spec 2):380-7.

20. Ingram C, Downey V, Roe M, Chen Y, Archibald M, Kallas KA, et al. COVID-19 Prevention and Control Measures in Workplace Settings: A Rapid Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. enero de 2021;18(15):7847.
21. Esposito AJ, Menon AA, Ghosh AJ, et al. Aumento de las probabilidades de muerte de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial y COVID-19: un estudio de casos y controles. *Am J Respir Crit Care Med* 2020; 202:1710–1713.