

## Artículo de Revisión/ Review Article

[10.18004/mem.iics/1812-9528/2023.e21142301](https://doi.org/10.18004/mem.iics/1812-9528/2023.e21142301)

# Silicosis en el Paraguay: la amenaza no se ha ido

Rosarito Coronel Teixeira<sup>1</sup> , Domingo Pérez-Bejarano<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y Ambientales (INERAM).  
Asunción, Paraguay

<sup>2</sup>Hospital General de Luque, Servicio de Neumología, Área Consultorio Externo.  
Luque, Paraguay

**Cómo referenciar este artículo/  
How to reference this article:**

**Coronel Teixeira R, Pérez-Bejarano D.**  
*Silicosis en el Paraguay: la amenaza no se ha ido.* Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 2023;  
21(1): e21142301.

## RESUMEN

La literatura médica nacional guarda una asignatura pendiente relativa a las enfermedades ocupacionales. La silicosis es la neumoconiosis más frecuente y se debe a la inhalación de sílice cristalina y, acorde a la susceptibilidad individual junto a la intensidad de exposición y a la concentración del mineral en el aire, puede originar determinadas formas clínicas. La silicosis crónica es la forma más frecuente y se asocia a varios tipos de labores como cavar pozos y el trabajo en canteras. En los últimos tiempos se relatan otros oficios que pueden originar formas más aceleradas de la enfermedad en tiempos más abreviados de exposición, recrudeciendo brotes preocupantes en adultos en edad laboral. Realizamos una revisión narrativa de trabajos observacionales hechos en el Paraguay con el objetivo de analizar varios aspectos puntualizando las aristas clínicas y demográficas regionales.

**Palabras clave:** silicosis, Paraguay, polvo de sílice, enfermedades ocupacionales.

## Silicosis in Paraguay: the threat is not gone

### ABSTRACT

Occupational diseases remain an unresolved issue in the national medical literature. The most common form of pneumoconiosis is silicosis, which is brought on by inhaling crystalline silica and depending on the susceptibility of the person, the extent of their exposure, and the concentration of the mineral in the air, silicosis can result in different clinical forms. The most prevalent type, chronic silicosis, is linked to a variety of jobs, including well digging and quarry work. In recent times, other trades have been reported that can cause more accelerated forms of the disease in shorter exposure times, worsening worrying outbreaks in working-age adults. With the intention of assessing various elements and highlighting certain clinical and regional demographic aspects, we performed a narrative review of observational studies conducted in Paraguay.

**Keywords:** silicosis, Paraguay, silica dust, occupational diseases.

### DESARROLLO DEL TEMA

Entre los años 1968 y 2002, la silicosis es atestada como principal contribuyente o causa subyacente de 74 millones de certificados de defunción en los EEUU<sup>(1)</sup>. Es un tema de salud pública muy relevante para gigantes mineros como India y China aunque afecta también de manera poderosa a los países emergentes como Tailandia donde se ha reportado que el 20% de las fuerzas de trabajo en la industria relacionada a la construcción está afectada<sup>(2)</sup>. Es la enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID) asociada a inhalación ocupacional de polvo más frecuente en el Brasil donde muestra una curva de mortalidad ascendente desde 1980 hasta

Fecha de recepción: 24 de enero de 2023. Fecha de aceptación: 08 de marzo de 2023

\*Autor correspondiente: Domingo Pérez Bejarano. Hospital General de Luque. Dirección: Dora Gómez Bueno de Acuña C/ Campos Cervera.

Email: [domineumo@yahoo.com](mailto:domineumo@yahoo.com)



el 2006<sup>(3)</sup>. El enorme impacto en la salud pública hizo que la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT) soliciten la asistencia técnica de la National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) en el 2005, surgiendo "Silicosis de las Américas", como primera iniciativa regional que generó los programas nacionales de erradicación de la enfermedad en Chile, Brasil y Perú<sup>(4)</sup>.

El producto de las concentraciones de polvo que contiene sílice respirable en el aire del lugar de trabajo y el porcentaje del mineral respirable en el polvo total es el factor determinante del desarrollo de esta neumoconiosis, junto con la exposición acumulativa y la susceptibilidad individual. La mayor parte de sílice de uso comercial se obtiene de fuentes naturales, y los tres productos primordiales son la arena y grava, los cristales de cuarzo y las diatomeas<sup>(5)</sup>. La inhalación de estas partículas ocurre cuando piedras, arena, concreto, tejas de cemento para techos, ladrillos, cerámica, suelo y otros productos son aplastados, martillados, perforados, cortados, desechados, barridos o sometidos a cualquier proceso que genere polvo visible o invisible como excavaciones en minas, túneles, canteras o galerías; fabricación de vidrio, porcelana, loza y otros productos cerámicos; fabricación y manutención de abrasivos y de polvos detergentes; trabajos en desmolde y desarenado en las fundiciones; tallado y pulido de rocas silíceas o en canterías; trabajos en seco, de trituración, tamizado y manipulación de minerales y rocas; trabajos con chorros de arena; manipulación de aglomerados de cuarzo, piedra ornamental y prótesis dentales<sup>(6)</sup>. Entonces, se debe prestar especial atención a trabajadores de la construcción, de excavaciones y sitios de demoliciones; creación de cerámica o artesanías e piedras; labores en canteras, minas, fundiciones o en operaciones de trituración de piedras, reparaciones de carreteras y talleres de mampostería; oficios con polvos abrasivos y limpieza y extracción de pintura de barcos, edificios de piedra, y estructuras con superficie de metal.

Durante mucho tiempo la clasificación de la enfermedad contemplaba el tiempo de exposición, los síntomas y la expresión radiológica, pudiendo manifestarse como aguda (< 5 años de exposición, disnea y patrón acinar bilateral en la radiografía torácica), acelerada (5-10 años, disnea y nódulos/masas de progresión rápida), crónica simple (> 10 años, sin síntomas y nódulos <10 mm) y crónica complicada también conocida como fibrosis masiva progresiva o FMP (>10 años, disnea y masas de > 1cm)<sup>(7)</sup>. Actualmente se vienen reportando formas aceleradas de la neumoconiosis asociada a nuevas fuentes por lo que no debe considerarse a la silicosis como una enfermedad del pasado<sup>(8)</sup>. Muchos países están en alerta ante esta situación.

Un porcentaje muy importante de nuestra población cumple labores en las tareas de riesgo citadas más arriba y con certeza se atiende a pacientes con esta neumoconiosis en nuestras instituciones de salud. Puede ser causa de muerte en pacientes jóvenes<sup>(9)</sup> aunque un porcentaje transita un destino agrio desde la discapacidad laboral hasta una calidad de vida que puede ser condicionada por la insuficiencia respiratoria<sup>(10)</sup>.

¿Existen reportes sobre la silicosis en el Paraguay?, ¿Cuáles son las labores de riesgo?, ¿Es posible establecer el perfil demográfico de esta entidad en nuestro país?, ¿Cómo se presentan clínicamente? ¿Cuáles son las complicaciones inherentes? Hemos realizado esta revisión con el objetivo de responder estas preguntas.

Utilizando las palabras claves "Silicosis" o "Neumoconiosis" o "Silicosis y Paraguay" se procedió a búsqueda electrónica de publicaciones nacionales en todas las revistas médicas del país que adscriben hasta el momento a SCIELO o a LILACS, incluso en la base de datos GOOGLE SCHOLAR y no se obtuvieron resultados, ni siquiera reportes de casos.

Hurgar en publicaciones nacionales de antaño no digitalizadas, actas de congresos y hasta en disertaciones universitarias, era el siguiente paso. Se pudo acceder a la base de datos (planilla Excell) de dos trabajos nacionales. Fue de este único modo que rescatamos información. El presente artículo consiste en una

revisión narrativa sobre los aspectos epidemiológicos y clínicos de la silicosis en nuestro país y su contextualización en el seno de publicaciones internacionales.

Hemos encontrado seis estudios observacionales sobre características clínicas-demográficas, y un ensayo que contemplaba una encuesta sobre elementales cuestiones de bioseguridad en trabajadores de canteras. En su conjunto, esta revisión comprendida entre 1946 y 2015 abarca una muestra de datos de 468 individuos.

En la Tabla 1 se exponen las series representadas aquí, citando a los autores, al periodo de tiempo de estudio, al número de individuos incluidos (n), la ocupación consignada en las fichas clínicas y la mortalidad intrahospitalaria. No es homogénea la declaración sobre el tipo de forma clínica ilustrada, aunque estimamos que prevalecen las formas crónicas.

**Tabla 1.** Estudios observacionales sobre silicosis realizados en el Paraguay

Autor/es	Periodo	n	Ocupación	Mortalidad Nosocomial (%)
Maas L.	1946	-	Poceros	-
Mallorquín et al.	1945-1964	60	Poceros	38
Mallorquín et al*.	1950-1982	200	Poceros > Picapedreros	26
Nina et.	1980-2003	149	Poceros > Picapedreros	17
Marín et al.	2003-2004	74	Poceros > Picapedreros	19
Silguero et al.	2009-2015	45	Picapedreros>poceros>otros	17

\* Estudio que incluye a serie estudiada entre 1945-1964

En 1946, el Prof Luis C Maás publica el primer estudio de silicosis en nuestro país y puntualiza algunas características diferenciales con casuísticas de otras regiones. También puntualiza en este estudio que la profesión de pocero es un denominador y distintivo en relación a otras publicaciones. *"La profesión de pocero no figura en los textos y monografías sobre la silicosis, probablemente porque esta labor está muy poco generalizada en otros países, donde la provisión de agua corriente y otras comodidades elementales, la anulan. En nuestro país, donde cada casa debe proporcionarse sus necesidades de agua, se ha desarrollado bien establecidamente la profesión de pocero"*, resalta el autor de la obra nacional primigenia<sup>(11)</sup>.

Mallorquín C et al. publican en los "Anales del Sanatorio Prof. Dr. Juan Max Boettner" una casuística sobre 60 pacientes (edad media 35 años), observados en un periodo comprendido entre 1945-1963. Del total, 24 individuos tenían confirmación bacteriológica de tuberculosis (silico-tuberculosis), mientras que los 36 restantes eran silicosis puras en su forma crónica. Todos los individuos referían haber cavado pozos (<5 = 19 casos; 5-10= 4 casos; > 10= 37 casos). Es interesante citar que 6 pacientes refirieron haber cavado solo un pozo y que en aquella época esto implicaba un tiempo de 2-3 meses según el terreno. Los síntomas más frecuentes eran tos, disnea, expectoración, dolor torácico y hemoptisis siendo la fiebre (42% vs 19%) más frecuente en el grupo de las silico-tuberculosis. La clasificación radiológica encontró en 72% casos de silicosis complicada con distorsión pulmonar que podría corresponder a lo que hoy llamamos fibrosis masiva progresiva. Como métodos diagnósticos se emplearon la anamnesis y las característico-radiológicas, biopsias ganglionares, biopsias pulmonares, examen de esputo por polarímetro, y hasta necropsias. El 38% de los pacientes falleció durante la internación. Este estudio describe la única serie de necropsias hechas en el Paraguay (12 casos, de los cuales 6 eran silico-tuberculosis). En ella se describen los nódulos silicóticos típicos en los pulmones y en ganglios intra-torácicos. En dos casos encontraron nódulos en hígado y bazo, destacándose, sin embargo, la fibrosis pleural en 7 casos examinados<sup>(12)</sup>.

Mallorquin C et al. publican el análisis de 200 casos (donde vuelve a incluir su primera serie de casos), vistos en el Sanatorio Boettner, en los que ya aparece un

porcentaje relevante de trabajadores en canteras (picapedreros) como fuente de la enfermedad. En esta cohorte con edad media de 42 años se consignan periodos de varios años de exposición y un 26% de mortalidad intrahospitalaria. Es relevante que en este trabajo y en conjunción al Instituto Geográfico Militar se realizan estudios de las rocas de regiones de los departamentos de Cordillera y Paraguari. Lo encontrado se consigna como arenisca cuarcítica clara compuesta de granos de cuarzo con cemento de sílice amorfo (tierra de diatomeas)<sup>(13)</sup>.

En el periodo comprendido entre 1980 y 2000, Nina *et al.* describen una serie de 149 casos internados en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y Ambientales (INERAM) "Prof Dr Juan Max Boettner". La muestra mayoritaria correspondía a poceros y el 12,5% refería antecedente de trabajos en cantera. El promedio de edad fue de 52 años con las siguientes comorbilidades: tabaquismo (79%), tuberculosis (42%), paracoccidiodomicosis (8,3%), cor pulmonale (35%), lupus eritematoso sistémico (2%). Se encontraron dedos en palillos de tambor en 6,25% de los casos y 44% refería más de 3 internaciones por intercurrentes infecciosas por año. El periodo promedio de internación fue prolongado (42 días) y la mortalidad intrahospitalaria fue de 17%<sup>(14)</sup>.

El trabajo de Marín *et al.* relata las características demográficas de 74 varones, con edad media de 51 años, mayoritariamente cavadores de pozos (86%) con historia de exposición promedio de 19 años vistos en el INERAM entre los años 2000-2003. Este estudio consigna que Central (20 casos), Cordillera (19), San Pedro (10) y Paraguari (10) son los departamentos de procedencia más citados en la serie. Comorbilidades: tabaquismo (73); tuberculosis, (34); EPOC (3); paracoccidiodomicosis (3). Promedio de días de internación de 52 días y mortalidad intrahospitalaria de 19%. En un análisis univariado entre discriminadores clínicos entre sobrevivientes y fallecidos se encontró que la frecuencia respiratoria ha diferido significativamente entre los grupos<sup>(15,16)</sup>.

Silguero *et al.* presentan una casuística de 45 casos, de varones con edad promedio de 53 años, procedentes mayoritariamente de los departamentos Central (18 casos), Cordillera<sup>(13)</sup> y San Pedro<sup>(8)</sup>. En esta serie de casos vista en el INERAM entre 2009 y 2013 se visualiza otro tipo de distribución entre los antecedentes ocupacionales (trabajo en canteras = 50%; poceros=46%; olería= 2% y sin ocupación referida = 2%). Todos referían un tiempo indeterminado pero prolongado de exposición y ninguna medida de protección específica. El 37% de la serie presentó historial de internaciones anteriores por exacerbaciones. Comorbilidades: tabaquismo 31%, tuberculosis 26%, neumotórax 16%, carcinoma broncogénico (tipo histológico epidermoide) 2%. La mortalidad intrahospitalaria fue de 17,7%.<sup>(17)</sup>.

En un trabajo de campo hecho en el 2014, Cáceres *et al.* encuestaron aleatoriamente a 37 trabajadores (35% fumadores o ex fumadores) de entre 18-64 años de una cantera ubicada en la ciudad de Emboscada (Departamento de Cordillera), con promedio de exposición de 7,2 hs por día y durante 12,1 años, encontrándose que solo el 16,2% conocía la enfermedad y el 67,5% no usaba ningún tipo de protección durante las labores. El 29% presentaba síntomas respiratorios (disnea mayoritariamente y tos en algunos) y en 37 individuos que accedieron a realizar espirometría se encontró que 27% mostraba alteraciones en los valores previstos<sup>(18)</sup>.

### **Dinámica de los escenarios de exposición.**

A diferencia de países industrializados donde las labores asociadas a minería y otras industrias proporcionan las tasas más altas de casos de silicosis, oficios elementales como cavar pozos y picar piedras aún constituyen las fuentes consignadas en todos los ensayos analizados aquí. Hay que destacar, sin embargo que a lo largo de los años se percibe una dinámica en el reporte de las profesiones ya que la predominancia inicial de la enfermedad apunta más bien a los trabajadores de cantera en los últimos tiempos. De interés es mencionar que Silguero *et al.* reportan un 4% que no se encuadra en estas dos labores preeminentes. Probablemente el mayor acceso de la población al agua potable es responsable de esta dinámica de oficios consignados en la revisión. ¿Podríamos,

entonces augurar una disminución global en las tasas de presentación de esta enfermedad ?.

El panorama del siglo 21 no es alentador tomando en cuenta que recientemente han surgido formas más agresivas de presentación de esta neumoconiosis. En Turquía se relatan brotes en personas jóvenes relacionados a labores de exposición a chorros de arena en tejidos jeans para obtener el aspecto desgastado de las prendas<sup>(19)</sup>. Un reporte de India menciona que sujetos dedicados al pulido de joyas desarrollaron síntomas después de un periodo de exposición de 5 años en comparación a otros trabajadores con silicosis debida a otras labores con 10 años de exposición. Lo notable también fue que la duración de la enfermedad (hasta desenlace fatal) fue menor (15 meses vs 28 meses)<sup>(20)</sup>. En Estados Unidos, Israel y España se ha informado que el trabajo de los albañiles con piedra artificial, se asocia a tasas asustadoras de fibrosis masiva progresiva (silicosis complicada) con menores tiempos de exposición<sup>(21)</sup>. Los niveles de sílice en piedra artificial son muchos mayores a las de origen natural y se utilizan ampliamente como mesadas y decoraciones caseras. Esto supone que la fuente de la enfermedad ha migrado desde la producción de estas piedras artificiales hasta la instalación de las mismas. Se reportan recientemente 36 casos de silicosis acelerada y 42 casos de silicosis crónica en sujetos con promedio de edad de 34 años entre trabajadores de la construcción en Australia en los cuales se consigna radiografía de tórax normal en 43% de los sujetos y por otro lado, un espectro siniestro de fibrosis masiva progresiva en 21%<sup>(22)</sup>. La piedra artificial ha penetrado en las construcciones urbanas de nuestras ciudades desde hace bastante tiempo.

### **Epidemiología.**

Constituye un sesgo ilustrar la distribución demográfica de la silicosis crónica acorde al sitio de procedencia de los individuos registrados en los trabajos nacionales. Uno de los motivos es la desconocida tasa de migración interdepartamental en el Paraguay y otro, más importante, es el intervalo que existe entre la exposición y el desarrollo de los síntomas que lleva a la consulta<sup>(23)</sup>. Responder a esta pregunta fundamental de salud pública requiere estudios mejor diseñados para trazar un perfil más exacto. Se registran actualmente más de 300 canteras en los departamentos, distribuidas como sigue: 25 en Concepción, 12 San Pedro, 22 en Cordillera, 5 en Guairá, 23 en Caaguazú, 10 en Caazapá, 32 en Itapúa, 8 en Misiones, 50 en Paraguarí, 42 en Alto Paraná, 30 en Central, 18 en Amambay, 11 en Canindeyú, 21 en Presidente Hayes y 4 en Alto Paraguay<sup>(24)</sup>. También, y hasta el 2019, se hace constancia de alrededor de 25 minas oficialmente inscritas en catastro pertinente<sup>(25)</sup>. Indudablemente que los casos vistos en los sanatorios y que integran las revisiones aquí consignadas, son aquellos que reciben la carga sintomática más pesada de la neumoconiosis. Y los asintomáticos? ¿Cuál es la prevalencia de silicosis simple entre los individuos que están en estas labores? Los catastros mencionados pueden guiar estudios que podrían cambiar centenas de vidas de trabajadores jóvenes a lo largo del tiempo.

### **Clínica y diagnóstico.**

Los cuestionarios clínicos y la historia ocupacional junto a la radiografía de tórax o la tomografía computarizada de alta resolución (TACAR) son los métodos predilectos para tamizaje periódico de los trabajadores expuestos a sílice cristalino respirable y fue el método diagnóstico preferencial citado en las series aquí analizadas. No obstante, este arsenal solo detecta la enfermedad en sus estadios avanzados<sup>(26)</sup>. La TACAR de tórax es más confiable que la radiografía en la detección de enfisema, de los nodulillos y del espesamiento pleural, siendo mucho más útil para la detección precoz y la predicción de progresión, implica altos costos y mayor exposición a radiación por lo cual se preconiza aún la radiografía en los protocolos. Otro argumento es que las categorías radiográficas de la OIT tienen una correlación negativa con la capacidad vital forzada (CVF), no así la TACAR<sup>(27,28)</sup>. Tal vez alguna herramienta de inteligencia artificial anexada a lecturas radiográficas pueda desenrollar esta controversia en el futuro. Entre los expuestos a sílice cristalino respirable, algunos marcadores serológicos que podrían indicar el desarrollo e incluso la posibilidad de progresión de la enfermedad son la

interleucina-8, alfa 1-antitripsina, ferritina, PCR y LDH<sup>(29,30)</sup>. Excepcionalmente se realizará biopsia pulmonar, ya sea por criobiopsia transbronquial o videtoroscopia, que podría plantearse cuando no exista una clara historia ocupacional o se constaten divergencias entre los hallazgos clínicos y radiográficos<sup>(31)</sup>. Entre los trabajos estudiados en nuestra revisión resaltamos que el trabajo de Mallorquín *et al.* cita una pequeña serie de necropsias que mostró una peculiar distribución hepato-esplénica de la enfermedad en dos casos a más de los clásicos hallazgos en el parénquima pulmonar y en los ganglios mediastinales. Un marco jurídico que contempla la posibilidad de autopsia ante la sospecha de enfermedades ocupacionales suministra un elemento de juicio invaluable para evaluar la compensación familiar y la responsabilidad del empleador<sup>(32,33)</sup>.

El trabajo de Cáceres *et al.*<sup>(18)</sup> ha detectado que casi un tercio de los trabajadores de una cantera presenta síntomas respiratorios y alteraciones en la prueba de espirometría, aunque este dato no puede adscribirse de modo exclusivo a neumoconiosis dada la alta prevalencia de fumadores en la muestra. En 215 mineros de Colombia se consignaron síntomas en 79% junto a patrón obstructivo en la espirometría en 5,1% y disminución de la CVF en 3,7%<sup>(34)</sup>. La concomitancia de EPOC con neumoconiosis es más alta en la silicosis (40%) cuando se compara con la asbestosis y la neumoconiosis de los trabajadores de minas de carbón<sup>(35)</sup>. No obstante, la presencia de enfisema puede darse aún en ausencia del antecedente de tabaquismo pues se asocia a la fibrosis masiva progresiva (FMP) y es probablemente el factor que modula el grado de disturbio funcional encontrado, ya que 47% de los individuos con silicosis simple tiene alterada la prueba de difusión de monóxido de carbono (DLCO) en comparación con 65% de las silicosis complicada<sup>(36)</sup>. También existe una relación inversa entre el porcentaje de DLCO previsto y la severidad de la enfermedad categorizada según TACAR<sup>(37)</sup>. La prueba de difusión se muestra más sensible para estadios precoces en determinados tipos de neumoconiosis<sup>(38)</sup>. Un trabajo reciente ha encontrado que la distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos se correlaciona con la categoría de silicosis e inversamente con la CVF, pudiendo servir además como factor pronóstico para hospitalización y mortalidad<sup>(39)</sup>. Una línea de investigación interesante es la medición de gases exhalados como biomarcadores de inflamación de vías aéreas inferiores, así Sauni *et al.* encontraron que la fracción exhalada de óxido nítrico o FENO está aumentada en individuos expuestos a sílice en relación a grupo control<sup>(40)</sup>. El test de ejercicio cardiopulmonar también podría ser útil en un selecto grupo de individuos.

### **Complicaciones**

Dos trabajos de nuestro país citan días de internación muy prolongados en relación a series internacionales que además mencionan los altos costos directos e indirectos que conllevan estas agudizaciones<sup>(41)</sup>. Estimamos que uno de los factores (apenas uno) que explica esta notoria diferencia en el manejo hospitalario es la ausencia de un programa establecido para suministro de oxígeno domiciliar durante la convalecencia. Existe un riesgo relativo de 4 para la asociación silicosis y tuberculosis según un metanálisis reciente<sup>(42)</sup>. La presencia de fiebre en una de las series fue mayor en los pacientes con esta combinación, aunque la metodología diagnóstica no es detallada en los trabajos nacionales más recientes a diferencia del estudio de Mallorquín en el cual se requirió confirmación bacteriológica. Se citan casos de paracoccidiodomicosis y neumoconiosis en series locales y esta combinación muestra tasas mayores de letalidad<sup>(14-16,43)</sup>. Un estudio sobre micosis asociadas a neumoconiosis confirma estos hallazgos y reporta que la silicosis, más que las asbestosis y otras enfermedades ocupacionales, es la entidad más aludida<sup>(44)</sup>. Se han constatado alteraciones en la inmunidad celular y mayor susceptibilidad a infecciones por hongos o micobacterias en personas expuestas a sílice, aún sin padecer silicosis<sup>(45)</sup>.

El trabajo de Nina *et al.* expone que el 35% de los pacientes presentaba cor pulmonale a la internación, pero consideremos que estos son términos de ecocardiografía transtorácica<sup>(14)</sup>. En la década de los años 90, el 86% de los mineros de Sudáfrica que fallecían eran sometidos a necropsia y en una serie de

casos y controles (n 732), no se encontraron diferencias entre frecuencias de cardiopatía isquémica, aunque significativamente fue notorio el hallazgo de enfisema y cor pulmonare asociado a enfermedad tromboembólica. Un metanálisis reciente encontró asociación entre la exposición a sílice y mortalidad por enfermedades cardíacas isquémicas, hipertensivas y cor pulmonale<sup>(46,47)</sup>. Es creciente línea de investigación que mira a la silicosis como una enfermedad sistémica y algunos relatos que encontraron el desarrollo de enfermedades autoinmunes (esclerodermia, artritis reumatoide, lupus eritematoso sistémico, etc.) o granulomas pulmonares tipo sarcoide en sobrevivientes de la catástrofe del 11/09 en Nueva York<sup>(48-50)</sup>. Solo un caso de lupus eritematoso sistémico es relatado en los trabajos nacionales examinados en esta revisión. Una de las complicaciones negligenciadas muchas veces es el desarrollo de cáncer de pulmón. El efecto cancerígeno del dióxido de silicio es reconocido por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)<sup>(51)</sup>.

La frecuencia de desenlaces fatales consignados en los trabajos nacionales da una impresión de disminución a lo largo del tiempo, pero hay que considerar algunas variables. Ciertamente los recursos materiales para el soporte de vida y la terapéutica de las infecciones han mejorado en las últimas décadas, pero el horizonte real de los pacientes queda oscurecido si solo nos fijamos en los datos de mortalidad intrahospitalaria como punto objetivo y consignable. Una obra seminal para la salud pública del Brasil describe 35% de mortalidad en un periodo de tres años. El análisis, realizado en 366 cavadores de pozo de la región de Ceará, constató que el 33% padecía la enfermedad. Durante el periodo de investigación (1986-1989) las causas de fallecimiento fueron la insuficiencia respiratoria y el síndrome consuntivo<sup>(52)</sup>. Existe una asociación entre la pérdida de tejido musculoadiposo y la mortalidad en pacientes con silicosis lo que sugiere que mecanismos diferentes a la disfunción respiratoria intervienen en los desenlaces de estos pacientes, tópico muy poco estudiado en la literatura<sup>(53)</sup>. Definitivamente, es una enfermedad devastadora, cuyo único enfoque de manejo eficaz actual es la prevención.

### **Prevención**

Dos de los ensayos denotan deficiencias en el sector laboral sobre el conocimiento sobre la enfermedad y escasa o ninguna medida de protección en las horas de exposición. Es recurrente la baja adherencia a medidas de bioseguridad o el uso de mecanismos rudimentarios para una tentativa de protección<sup>(54)</sup>. Para una enfermedad que puede ser catastrófica en algunos casos, se debe dar un manto de protección jurídica y laboral que pasa fundamentalmente por la educación del personal en riesgo. En 283 cavadores de pozos (115 de los cuales tenían silicosis) se evaluó la aplicación de un programa educativo dirigido también al círculo familiar y se observó que el 86% abandonó el oficio<sup>(55)</sup>. Sendos programas nacionales para prevención están vigentes en varios países de Sudamérica.

### **Análisis metodológico**

Este escrito constituye la primera revisión nacional sobre esta antigua enfermedad que aún persiste en nuestros días y sirve de referencia para futuros trabajos más sólidos. La limitación principal es que la extracción de los datos proviene de la literatura gris, entendida como cualquier material que no se pueda recuperar mediante un índice tradicional o una base de datos<sup>(56)</sup>. Muchos materiales preciosos quedan en formato de póster en nuestros congresos nacionales perdiendo la oportunidad de ver la luz. Hoy en día proliferan podcasts, blogs, videoclips y otras fuentes de informes escritos o no que, si bien no tienen la todopoderosa revisión por pares, son hechas por expertos en la materia con el fin de sintetizar los conocimientos<sup>(57)</sup>. La relevancia del tema tratado aquí necesita el impulso vital de un primer y pretensioso escrito.

### **CONCLUSIÓN**

Presentamos una revisión de varios trabajos nacionales que describen características clínicas y demográficas de la silicosis en el Paraguay discutiendo aspectos generales y puntuales. Esta enfermedad secular, huella testimonial de la

interacción de nuestro planeta con la especie humana, que evoca raramente interés clínico y ocupa minúsculo espacio en la literatura sudamericana, ha permeado el tiempo y proyecta perennidad en la mano de frágiles y anticuadas leyes de protección laboral coadyuvada con el desconocimiento de los trabajadores. Se necesitan trabajos actualizados y con solidez metodológica en este rubro para conocer qué cosas debemos cambiar para bien mientras creamos e implementamos, sin dilación, normativas rígidas sobre aspectos de bioseguridad en los distintos ambientes laborales.

**Contribución de autores:** Ambos autores han contribuido en la concepción del estudio, la recolección de datos, en la redacción y en la revisión del escrito.

**Conflictos de Interés:** Ninguno.

**Fuentes de Financiación:** Ninguna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thomas C, Kelley T. A Brief Review of Silicosis in the United States. *Environmental Health Insights* 2010;4: 21–26. doi: 10.4137/ehi.s4628.
2. Carnevale F, Rosental P-A, Thoman B. Silica, silicosis and occupational health in the globalized world of the twenty-first century. En: Rosental P-A.ed. *Silicosis: A World History*. Baltimore: John Hopkins University Press; 2017: 206-33.
3. Algranti E, Saito CA, Carneiro APS, Bussacos MA. Mortality from silicosis in Brazil: temporal trends in the period 1980-2017. *Am J Ind Med*. 2021; 64: 178–84. doi: [10.1002/ajim.23215](https://doi.org/10.1002/ajim.23215)
4. National Institute for Occupational Safety and Health & Pan American Health Organization. Americas Elimination of Silicosis Initiative. 2010. Acceso: 26/10/22; [https://www.paho.org/hq/dmdocument/s/2010/Fact%20Sheet%20Silicosis\\_ilo.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocument/s/2010/Fact%20Sheet%20Silicosis_ilo.pdf)
5. International Agency for Research on Cancer. Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite. En: *Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts, IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 100C*. 2012: 355-405. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304370/>
6. Fernández-Alvarez R, Martínez-González C, Quero-Martínez Q, Blanco Pérez JJ, Carazo Fernandez L, Prieto Fernández A. Normativa para el diagnóstico y seguimiento de la silicosis. *Arch Bronconeumol*. 2015; 51(2): 86–93. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2014.07.010>
7. Gaviola S, Martín V, Rodríguez E, Sapoznik MM, Contreras A. (Grupo de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo de la República Argentina). Guías de actuación y diagnóstico de enfermedades profesionales - 05 Silicosis. 2018. Acceso 26-10-2022. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5\\_guia\\_de\\_actuacion\\_y\\_diagnostico\\_-\\_silicosis\\_0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5_guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_silicosis_0.pdf)
8. Hoy RF, Jeebhay MF, Cavalin C, Chen W, Cohen RA, Fireman E. Current global perspectives on silicosis-Convergence of old and newly emergent hazards. *Respirology*. 2022 Jun; 27(6): 387-98. doi: 10.1111/resp.14242
9. Mazurek J, Attfield M. Silicosis mortality among young adults in the United States, 1968-2004. *Am J Ind Med* 2008 Aug; 51(8): 568-78. doi: 10.1002/ajim.20597.
10. Aberkane S. Perceived Health Related Quality of Life Outcomes with Silicosis Patients. *Iran J Public Health*. 2017 Sep;46(9):1299-300. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5632335/>
11. Maás LC. Un estudio sobre la silicosis en nuestro país. *Revista de la Facultad de Química y Farmacia* 1946; 4: 45.
12. Mallorquín C, Caballero HR, Balbuena A. Silicosis y silico-tuberculosis. *Anales del Sanatorio "Prof Dr Juan Max Boettner"* 1963-1964; 3.
13. Mallorquín C, Mazó D, Caballero R, Serna G, Gómez R, et al. Silicosis: una descripción de 200 casos. *Revista Médica del Paraguay* 1983; 2: 27-30
14. Nina A, Bogarín P, Marín P. Silicosis: casos vistos en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias y Ambientales. Programa de Residencia en Neumología (Universidad del Norte, Asunción-Paraguay). 2003.
15. Marín P, Bogarín P, Nina A y Pérez D. Distribución departamental de los casos de silicosis en el Paraguay en los

- comienzos del siglo XXI. Libro de resúmenes del VII Congreso de Medicina Interna, 2004, Asunción Paraguay.  
[https://www.neumoparaguay.org/files/silicosis\\_demografia.pdf](https://www.neumoparaguay.org/files/silicosis_demografia.pdf)
16. Marín P, Bogarin P, Nina A, Pérez D. Silicosis: morbimortalidad intrahospitalaria. Libro de resúmenes del VII Congreso de Medicina Interna, 2004, Asunción Paraguay.  
[https://www.neumoparaguay.org/files/silicosis\\_morbimortalidad.pdf](https://www.neumoparaguay.org/files/silicosis_morbimortalidad.pdf)
  17. Silguero N, Campuzano D, Ojeda M., et al. Silicosis en el Paraguay: estudio observacional. *Neumol Cir Tórax*, 2015; 74 (2): 158-9.  
[https://www.researchgate.net/publication/319968331\\_Resumenes\\_del\\_VII\\_Congreso\\_Paraguayo\\_de\\_Neumologia\\_Luque-Paraguay\\_noviembre\\_2014](https://www.researchgate.net/publication/319968331_Resumenes_del_VII_Congreso_Paraguayo_de_Neumologia_Luque-Paraguay_noviembre_2014)
  18. Cáceres G, Rodríguez P, Chaparro G, Pérez D. Screening de síntomas y espirometría en trabajadores de la Cantera. Trabajo para tesis de posgrado. Programa Residencia Neumología INERAM.  
<https://www.neumoparaguay.org/wp-content/uploads/2022/10/encuesta-en-trabajadores-de-cantera.pdf>
  19. Doganay S, Gocmen H, Yikilmaz A, Coskun A. Silicosis due to Denim Sandblasting in Young People: MDCT Findings. *Eurasian J Med*. 2010 Apr; 42(1): 21-3. doi: 10.5152/eajm.2010.07.
  20. Panchadhyayee P, Saha K, Saha I, Rupam Kumar Ta R, Santanu Ghosh S, Arnab Saha A. Rapidly Fatal Silicosis Among Jewellery Workers Attending a District Medical College of West Bengal, India. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2015; 57 (3): 165-71.  
<https://www.researchgate.net/publication/297055979>
  21. Hua JT, Zell-Baran L, Go LHT, Kramer MR, Van Bree JB, Chambers D, et al. Demographic, exposure and clinical characteristics in a multinational registry of engineered stone workers with silicosis. *Occup Environ Med*. 2022; 79(9): 586-93. doi: 10.1136/oemed-2021-108190.
  22. Newbigin K, Parsons R, Deller D, Edwards R, McBean R. Stonemasons with silicosis: Preliminary findings and a warning message from Australia. *Respirology*. 2019; 24(12): 1220-21. doi: 10.1111/resp.13672
  23. Vanka KS, Shukla S, Gomez HM, James C, Palanisami T, Williams K, et al. Understanding the pathogenesis of occupational coal and silica dust-associated lung disease. *Eur Respir Rev* 2022; 31: 210250. doi: 10.1183/16000617.0250-2021
  24. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones- Vice Ministerio de Minas y Energías. Registro Nacional de Canteras. Acceso en agosto 2022.  
<https://www.ssm.gov.py/>
  25. Zevaco S. Minería en territorio paraguayo. BASE-IS, Asunción; Fundación Rosa Luxemburgo-Ministerio Federal de Cooperación y Desarrollo de Alemania. Ed: Arandurá. (Diciembre, 2019). 164p. Accesible en: [http://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019\\_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo-comprimido\\_compressed-1.pdf](http://www.baseis.org.py/wp-content/uploads/2020/03/2019_Dic-Mineria-en-el-territorio-paraguayo-comprimido_compressed-1.pdf)
  26. Austin E, James C, Tessier J. Early detection methods for silicosis in Australia and internationally: a review of the literature. *Int J of Environ Res Public Health* 2021; 18 (15): 8123. doi: 10.3390/ijerph18158123.
  27. Şener MU, Şimşek C, Özkara Ş Evran H, Bursali I, Gökçek A, et al. Comparison of the International Classification of High-resolution Computed Tomography for occupational and environmental respiratory diseases with the International Labor Organization International Classification of Radiographs of Pneumoconiosis. *Ind Health*. 2019 Aug 3; 57(4): 495-502. doi: 10.2486/indhealth.2018-0068.
  28. Gowda V, Cheng G, Saito K. The B reader program, silicosis, and physician workload management: a niche for AI technologies." *J Occup Environ Med* 2021; 63(7): e471-e473. Doi: 10.1097/JOM.0000000000002271
  29. Lee J, Shin J, Choi, B. Serum levels of IL-8 and ICAM-1 as biomarkers for progressive massive fibrosis in coal workers' pneumoconiosis. *Korean Med Sci*. 2015; 30: 140-4. doi: 10.3346/jkms.2015.30.2.140
  30. Blanco-Pérez J, Blanco-Dorado S, Rodríguez-García J, González-Bello ME, Salgado-Barreira A, Caldera-Díaz AC, et al. Serum levels of inflammatory mediators as prognostic biomarker in silica exposed workers. *Sci Rep* 2021; 11(1): 13348. doi: 10.1038/s41598-021-92587-0
  31. León-Jiménez A, Hidalgo-Molina A, Conde-Sánchez M, Pérez-Alonso A, Morales-Morales JM, García-Gámez EM. Artificial stone silicosis: rapid progression following exposure cessation, *Chest* 2020; 158 (3); 1060-8. doi: 10.1016/j.chest.2020.03.026
  32. Nelson G, Girdler-Brown B, Ndlovu N, Murray J. Three decades of silicosis:

- disease trends at autopsy in South African gold miners. *Environ Health Perspect.* 2010; 118 (3): 421-6. doi: 10.1289/ehp.0900918
33. Bukovitz B, Meiman J, Anderson H, Brooks EG. Silicosis: Diagnosis and Medicolegal Implications. *J Forensic Sci* 2019; 64(5): 1389-98. doi: 10.1111/1556-4029.14048
34. Romero M, Varona M, Ibañez-Pinilla M, Briceño L. Prevalence of pneumoconiosis and spirometric findings in underground mining workers in Cundinamarca, Colombia. *Rev. Fac. Med.* 2019; 67 (4): 393-8. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v67n4.72201>
35. Fan Y, Xu W, Wang Y, Wang Y, Shiwen Yu S, Qiao Ye Q. Association of occupational dust exposure with combined chronic obstructive pulmonary disease and pneumoconiosis: a cross-sectional study in China. *BMJ Open* 2020; 10:e038874. doi: 10.1136/bmjopen-2020-038874
36. Koskinen H. Symptoms and clinical findings in patients with silicosis. *Scand J Work Environ Health* 1985; 11(2): 101-6. doi: 10.5271/sjweh.2247.
37. Talini D, Paggiaro PL, Falaschi F, Battolla L, Carrara M, Petrozzino M, et al. Chest radiography and high resolution computed tomography in the evaluation of workers exposed to silica dust: Relation with functional findings. *Occup Environ Med* 1995; 52: 262-7. doi: 10.1136/oem.52.4.262.
38. Preisser A, Schlemmer K, Herold R, Laqmani A, Terschüren C, Harth V. Relations between vital capacity, CO diffusion capacity and computed tomographic findings of former asbestos-exposed patients: a cross-sectional study. *J Occup Med Toxicol* 2020 Jul 1; 15:21. doi: 10.1186/s12995-020-00272-1
39. Blanco-Pérez J, Arnalich-Montiel V, Salgado-Barreira A. The 6-Minute Walk Test as a Tool for Determining Exercise Capacity and Prognosis in Patients with Silicosis. *Arch Bronconeumol* 2019; 55 (2): 88-92. doi: 10.1016/j.arbres.2018.07.004
40. Sauni R, Oksa P, Lehtimäki L, Toivio P, Palmroos P, Nieminen R, et al. Increased alveolar nitric oxide and systemic inflammation markers in silica-exposed workers. *Occup. Environ. Med.* 2012, 69, 256-260. doi: 10.1136/oemed-2011-100347
41. Ferrante P. Asbestosis and silicosis hospitalizations in Italy (2001-2015): results from the National Hospital Discharge Registry. *Eur J Public Health* 2019; 1;29 (5): 876-82. doi: 10.1093/eurpub/ckz003.
42. Ehrlich R, Akugizibwe P, Siegfried N, Nandi Siegfried N, Rees D. The association between silica exposure, silicosis and tuberculosis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Public Health.* 2021; 21: 953. doi:10.1186/s12889-021-10711-1
43. Pérez D, Oviedo J, Gill DS. Paracoccidioidomycosis: características clínicas de 94 casos. *Rev Amer Med Respiratoria* 2014; 1(20): 20-7. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ramer/v14n1/v14n1a05.pdf>
44. Iossifova Y, Bailey R, Wood J, Kreiss K. Concurrent silicosis and pulmonary mycosis at death. *Emerg Infect Dis.* 2010 Feb; 16(2): 318-20. doi: 10.3201/eid1602.090824.
45. Chen GX, Burnett CA, Cameron LL, Alterman T, Lalich NR, Tanaka S, et al. Tuberculosis mortality and silica exposure: a case-control study based on a national mortality database for the years 1983-1992. *Int J Occup Environ Health.* 1997;3: 163-70.
46. Murray J, Reid G, Kielkoxski D, de Beer M. Cor pulmonale and silicosis: a necropsy based case-control study. *Br J Ind Med* 1993 Jun; 50(6): 544-8. doi: 10.1136/oem.50.6.544.
47. Esfahani M, Bashirian S, Mehri F, Khazaei S. Association between Silica Exposure and Cardiovascular Disease Mortality: A Meta-Analysis. *J Tehran Heart Cent.* 2020; 15(4): 151-7. doi: 10.18502/jthc.v15i4.5940
48. Crowley LE, Herbert R, Moline JM, Wallenstein S, Shukla G, Schechter C, et al. "Sarcoid like" granulomatous pulmonary disease in World Trade Center disaster responders. *Am J Ind Med.* 2011; 54:175-84. doi: 10.1002/ajim.20924.
49. Webber MP, Moir W, Crowson CS, Cohen HW, Zeig-Owens R, Hall CB, et al. Post-September 11, 2001, incidence of systemic autoimmune diseases in World Trade Center-exposed firefighters and emergency medical service workers. *Mayo Clin Proc.* 2016; 91:23-32. doi: 10.1016/j.mayocp.2015.09.019.
50. Shtraichman O, Blanc PD, Ollech JE, Fridel L, Fuks L, et al. Fireman E. Outbreak of autoimmune disease in silicosis linked to artificial stone. *Occup Med (Lond)* 2015; 65 (6): 444-50. doi: 10.1093/occmed/kqv073
51. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Arsenic, Metals, Fibres and Dusts. Lyon

- (FR): International Agency for Research on Cancer; 2012. (IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, No. 100C.) Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite. Acceso el 29/10/2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK304370/>
52. Holanda MA, Holanda MA, Martins MP, Felismino PH, Pinheiro VG. Alcântara Holanda M, Alcântara Holanda M, Felismino PH, Ferreira Pinheiro VG. Silicosis in brazilian pit diggers: Relationship between dust exposure and radiologic findings. *Am J Ind Med* 1995; 27(3): 367-78. doi: 10.1002/ajim.4700270306
53. Yılmaz-Çankaya B, Karaman A, Albez FS, Polat G, Alper F, Akgün M. The association of silicosis severity with pectoralis major muscle and subcutaneous fat volumes and the pulmonary artery/aorta ratio evaluated by CT. *Diagn Interv Radiol.* 2021; 27(1): 37-41. doi: 10.5152/dir.2020.19534
54. Martínez-González C, Prieto-González A, García Alfonso L, Lonighi SS, Maqueda J. Silicosis en trabajadores con conglomerados artificiales de cuarzo. *Arch bronconeumol* 2019; 55(9); 459-64. doi: 10.1016/j.arbres.2019.01.017
55. Holanda MA, Peixoto AC, Holanda AA, Gomes do Monte C, Bezerra Leite E, Luiz Ximenes L Junior, et al. Silicose em cavadores de poços da região de Ibiapaba (CE): da descoberta ao controle. *J Pneumol* 1999; 25 (1): 1-11.
56. McKimmie T, Szurmak J. 'Beyond grey literature: how grey questions can drive research', *Journal of Agriculture and Food Information* 2002; 4(2): 71-9. doi.org/10.1300/J1108v04n02\_06
57. Cleo Pappas C, Williams I. Grey Literature: Its Emerging Importance, *Journal of Hospital Librarianship* 2011; 11(3): 228-34. doi: 10.1080/15323269.2011.587100