



**FACULTAD DE CIENCIAS DE TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de Carrera titulado:

INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE SILICOSIS POR EXPOSICION A
SUSTANCIAS PRIMAS DEL CEMENTO EN UNA CEMENTERA EN LA
CIUDAD DE OTAVALO.

Realizado por:

EDWIN RICARDO CARVAJAL FLORES

Director del proyecto:

PhD. MARIA OLGA GUERRERO PEREZ

Como requisito para la obtención del título de:

ESPECIALISTA EN TOXICOLOGÍA LABORAL

QUITO, OCTUBRE DE 2021

Incidencia y prevalencia, de silicosis por exposición a sustancias primas del cemento en una cementera en la ciudad de Otavalo.

RESUMEN

Objetivos: a) Determinar la incidencia y prevalencia de Silicosis en una cementera de la ciudad de Otavalo y la relación de exposición relacionada a las sustancias primas del cemento. b) Identificar el número de casos de Silicosis en los trabajadores en la Cementera de la ciudad de Otavalo. c) Realizar una propuesta informativa para el dominio de la Industria acerca de la prevención y erradicación de Silicosis. **Método:** El estudio será prospectivo, transversal, analítico y no experimental. Para la población finita de la empresa. **Resultados:** Se espera encontrar enfermedades profesionales a la población investigada, de igual manera ver la presencia de silicosis en los trabajadores de la industria. **Implicaciones:** Beneficia a la industria y a cada trabajador para conocer su estado de salud. Diagnóstico, tratamiento precoz y oportuno para disminuir, o eliminar complicaciones. **Limitaciones:** Trabajadores que difieran de la investigación, al no querer ayudar con la investigación, además el personal que se encuentre en vacaciones cuando se realice el estudio. **Fortalezas:** Datos fehacientes y reales para la toma de acciones a favor de la industria con planes de vigilancia en la salud ocupacional.

Palabras clave: Silicosis, sílice, enfermedades profesionales, neumoconiosis.

ABSTRACT

Objectives: a) To determine the incidence and prevalence of Silicosis in cement plant in the city of Otavalo and the relation of exposure related to cement raw materials. b) To identify the number of cases of Silicosis in workers in the Cement Plant in the city of Otavalo. c) To make an informative proposal for the domain of the Industry about the prevention and eradication of Silicosis. **Method:** The study will be prospective, transversal, analytical and non-experimental. For the finite population of the company. **Results:** It is expected to find occupational diseases in the investigated population, as well as to see the presence of silicosis in the workers of the industry. **Implications:** Benefits the industry and each worker to know their health status. Diagnosis, early and timely treatment to reduce or eliminate complications. **Limitations:** Workers who differ from the research, not

wanting to help with the research, also personnel who are on vacation when the study is conducted. **Strengths:** Reliable and real data for taking actions in favor of the industry with occupational health surveillance plans. **Keywords:** Silicosis, silica, occupational diseases, pneumoconiosis.

Introducción

Las enfermedades laborales o profesionales por la exposición a ciertas sustancias químicas o materiales, son más comunes de que lo nos puede parecer, ya que es un tema en el que estamos inmiscuidos todas los individuos. ^{(1) (2)}

El deseo de este artículo es investigar las diferentes etiologías de las enfermedades profesionales respiratorias, que pueden ser producidas por las materias primas del cemento; es de suma importancia su estudio para conocer su incidencia, prevalencia y la posible relación de exposición que pueden tener las mismas. ⁽³⁾⁽⁴⁾

La descripción de la incidencia y prevalencia, ayudará a las industrias a tener números reales y fehacientes acerca de las enfermedades que pueden afectarlas, y de la misma manera a sus trabajadores, a tener claro el concepto de la peligrosidad en el que se encuentran expuestos al trabajar con ciertas sustancias y materiales que necesitan ser cautelosas a la hora de manejarlas y por ende son peligrosas. Los factores de riesgo y etiología ocupan un peso significativo en la carga de las patologías en el ámbito mundial. Además poner más énfasis en la creación y/o seguimiento de guías, protocolos para la correcta exposición a sustancias o materiales en las industrias, y de igual manera persuadiendo en las diferentes prevenciones. ⁽⁵⁾

Hipócrates describió que existía cierta dificultad respiratoria en los excavadores del metal, es un dato histórico ya que empezó a describir una enfermedad que hoy se conoce como silicosis. La silicosis es una neumoconiosis, una patología ocupacional o profesional que se encuentra causada por la inhalación del dióxido de sílice cristalina (SiO₂). La fibrosis pulmonar causada por la exposición a la sílice, se da por el desencadenamiento de la cascada inflamatoria. En el pulmón se provoca un daño lisosómico por la fagocitosis de la sílice cristalina, y se activa el

inflammasoma NALP3. El deterioro que existe en la función pulmonar aumenta con lo que progresa la enfermedad, hasta cuando el trabajador ya no se encuentra expuesto. La inhalación de sílice, además de la ya expuesta silicosis, puede causar enfermedad renal, cáncer de pulmón, pérdida de función pulmonar y aumento del riesgo de tuberculosis. ⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾

Constan tres entidades clínicas a lo largo de la enfermedad. Una de ellas es la silicosis nodular o pura que es la patología que puede ocurrir después de 20 años o más de exposición; una forma más intensa puede ocurrir durante 5 a 10 años la que es una forma acelerada de la enfermedad. La silicosis aguda es una patología extraña, reacción inusual causada por una fuerte exposición de altos niveles de sílice por un periodo corto. ⁽⁹⁾

Los exámenes de imagen nos ayudan mucho a corroborar la existencia de la patología, la radiografía de tórax es una de las herramientas principales para el reconocimiento de silicosis. El diagnóstico de silicosis se fundamenta en un historial de exposición suficiente a la sílice respirable para causar la enfermedad, además de las características clínicas y de laboratorio así como también de imágenes pulmonares que sean compatibles con la silicosis. ⁽¹⁰⁾

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), es un ente de referencia y se utiliza para describir la clasificación de las radiografías de pneumoconiosis, en este caso describir las apariencias radiológicas de la silicosis. La extensión de las opacidades se da un puntaje en una escala de 12 puntos que va desde 0/- a 3/+. De acuerdo a este sistema, la ausencia de pneumoconiosis se designa como 0/-, 0/0, o 0/1; con 1/0 como la primera categoría que indica nódulos visibles. Las categorías 0/1 y 1/0 se catalogan como “borderline” categorías limítrofes, además cuando se habla de fibrosis masiva progresiva se refiere a la aparición de masas de conglomerado de >1 cm en ambos campos pulmonares. ⁽¹¹⁾

La pérdida de la productividad, y de recursos en salud están relacionadas con la morbilidad de las enfermedades profesionales, ya que genera una pérdida económica para la sociedad, esto no solo se convierte en una consternación para el trabajador sino también para su familia, ya que es una enfermedad prevenible. ^{(12) (13)}

En países en vías de desarrollo se necesita más cautela y esfuerzos para el reconocimiento y control de los peligros que puede causar la sílice. Puesto que no existe un tratamiento curativo, pero se puede llevar un manejo integral y eficaz que ayudan a mejorar la calidad de vida y detener el deterioro que causa dicha patología.⁽¹⁴⁾⁽¹⁵⁾

En el año 2030 la OMS y la Organización Internacional del Trabajo (OMS/OIT), tienen previsto que se erradique la silicosis en todo el mundo, gracias al programa internacional que están promoviendo desde el año 1995. El programa en gran medida depende de la cooperación que exista entre los países industrializados, países en vías de desarrollo y las organizaciones internacionales. Además en el año 2005 la OMS, OPS, OIT, Chile, Brasil y Perú; requirieron al Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional suministrara asistencia técnica de formación para erradicar la silicosis en las Américas.⁽¹⁶⁾⁽¹⁷⁾

Las iniciativas para eliminar la silicosis del mundo son una esperanza, ya que es una enfermedad prevenible, pero es deber como profesionales de la salud identificar, capacitar, prevenir y controlar la exposición a la sílice en industrias; para alcanzar la meta de la erradicación de la silicosis a nivel mundial.⁽¹⁸⁾

Método

TIPO DE ESTUDIO:

Es un estudio prospectivo ya que se desea conocer los datos reales y nuevos de la incidencia y prevalencia en la industria cementera. Transversal puesto que se realizara en un determinado período y de la misma manera se aplica los instrumentos de información en ese tiempo. De igual manera es analítico ya que con los resultados de los datos obtenidos puede ver si existe correlación entre los trabajadores de la cementera y las enfermedades profesionales. Y también es, no experimental ya que se trata de un trabajo de medición y el investigador no manipulara los datos.

DISEÑO DE INVESTIGACION:

El tamaño de la muestra es finita, se realizara a todos los trabajadores de la cementera de la ciudad de Otavalo expuestos a las sustancias primas del

cemento; Los criterios de inclusión, entrarían todos los trabajadores expuestos a las sustancias primas de la cementera. Los criterios de exclusión: solo se excluirían a los trabajadores que se encuentren en vacaciones en las fechas que se realice el estudio, y los trabajadores que no se encuentre en exposición a la materia prima del cemento.

La fuente de información es primaria, ya que se realizara entrevistas, encuestas, e historias clínicas y se generaran nuevos datos como incidencia y prevalencia.

VARIABLE: La exposición de las enfermedades ocupacionales que pueda darse por la exposición a las materias primas del cemento.

Independiente: Exposición a las sustancias primas que se utilizan en la cementera. Edad, sexo, horas de exposición a la sílice.

Dependiente: Estado de salud de acuerdo al examen médico (cuantificado mediante el diagnostico favorable o desfavorable) y se puede contrastar con exámenes complementarios de imagen; de suma importancia el antecedente ocupacional, la clínica del paciente, radiografías de tórax.

El estudio se realizara bajo la vigilancia y tras la aprobación del comité de bioética de una entidad de educación superior, puesto que la UISEK no cuenta con comité de bioética.

Resultados:

Trabajadores potencialmente expuestos a la sílice. En este apartado se presentará resultados en tablas de los cálculos realizados con los datos reales obtenidos de la industria cementera.

Las tablas serán sencillas y con una explicación porcentual de prevalencia, incidencia de silicosis en la población estudiada.

Se propone que las tablas sean llenadas con la siguiente información.

Además los datos que se expondrán en las tablas, se recogerán de la información que se encuentra en el anexo 1, ficha de toma de datos.

Cantidad	Total	%
Número de la muestra de trabajadores		
Número de trabajadores con silicosis.		

EDAD (años)	PRESENTA SILICOSIS				TOTAL	
	SI		NO			
	n	%	n	%	n	%
18-35						
36-49						
50-65						
>65						

SEXO	PRESENTA SILICOSIS				TOTAL	
	SI		NO			
	n	%	n	%	n	%
MASCULINO						
FEMENINO						

EDAD (años)	JORNADA LABORAL				TOTAL	
	> DE 5 HORAS		< DE 5 HORAS			
	n	%	n	%	n	%
18-35						
36-49						

50-65						
>65						

ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA (años)	PRESENTA SILICOSIS				TOTAL	
	SI		NO			
	n	%	n	%	n	%
0-2						
2-5						
5-10						
10-20						
>20						

Silicosis a nivel internacional. La silicosis y su prevalencia en los datos a nivel internacional varían según su método que fue utilizado para su estudio, además varia de su rubro. En un importante número de artículos científicos ocurren en construcción, minería y sus derivados; para su diagnóstico se basó en la radiografía de tórax, y se utilizara la clasificación de la OIT. En países como en China se utilizó un criterio propio “Chinese Silicosis Roentgen diagnostic criteria”, que tiene una concordancia alrededor de un 85% con la clasificación de la OIT.

En los estudios se puede apreciar que la prevalencia sobre pasa el 20%, además se evidencia que realizan vigilancia por algunos años con la realización de exámenes complementarios (Rx de torax). ⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾

Implicaciones:

Esta investigación contribuye a los trabajadores de la empresa ya que permite crear procedimientos de prevención para evitar enfermedades profesionales,

a los trabajadores que se encuentran afectados se podrá dar un tratamiento precoz y oportuno para disminuir, o eliminar complicaciones.

Además beneficia a la empresa ya que es una información sobre la realidad de la industria y se puede encaminar a muchos más estudios de vigilancia para la toma de decisiones.

Limitaciones:

Trabajadores que difieran de la investigación, al no querer ayudar con la investigación, además el personal que se encuentre en vacaciones cuando se realice el estudio.

Fortalezas:

Datos fehacientes y reales para la toma de acciones a favor de la industria con planes de vigilancia en la salud ocupacional.

Referencias bibliográficas:

1. Alvarez S, Palencia Francisco, Riaño-Casallas M. Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016 [Internet]. Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo. 2020 [cited 2021 Jul 25]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552019000100002
2. Pascual del Pobil y Ferré MA, García Sevilla R, García Rodenas MDM, Barroso Medel E, Flores Reos E, Gil Carbonell J. Silicosis: una antigua enfermedad profesional con nuevos escenarios de exposición laboral. Rev Clínica Española. 2019 Jan 1;219(1):26–9.
3. Hoy RF, Chambers DC. Silica-related diseases in the modern world. Allergy [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2021 Jul 25];75(11):2805–17. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/all.14202>
4. Ossa X, Vásquez O, Robinovich J, Bustos L, Orellana JJ, Ossa X, et al. Percepción de Riesgo de Exposición Ocupacional a Sílice: Construcción y Validación de un Cuestionario en Chile. Cienc & Trab [Internet]. 2018 Aug [cited 2021 Jul 25];20(62):90–6. Available from:

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-24492018000200090&lng=es&nrm=iso&tlng=en

5. Fernández Álvarez R, Martínez González C, Quero Martínez A, Blanco Pérez JJ, Carazo Fernández L, Prieto Fernández A. Normativa para el diagnóstico y seguimiento de la silicosis. Arch Bronconeumol [Internet]. 2015 Feb 1 [cited 2021 Jul 25];51(2):86–93. Available from: <https://www.archbronconeumol.org/es-normativa-el-diagnostico-seguimiento-silicosis-articulo-S0300289614003275>
6. Leung CC, Yu ITS, Chen W. Silicosis [Internet]. Vol. 379, The Lancet. Elsevier B.V.; 2012 [cited 2021 Jun 12]. p. 2008–18. Available from: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84861456689&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&sid=069adcfe101870ca19db76086a8b9b92&sot=b&sdt=b&sl=24&s=TITLE-ABS-KEY%28silicosis%29>
7. Martínez C, Prieto A, García L, Quero A, González S, Casan P. Silicosis, una enfermedad con presente activo. Arch Bronconeumol [Internet]. 2010 Feb 1 [cited 2021 Jun 12];46(2):97–100. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300289609003421>
8. 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. Biomédica [Internet]. 2018 Dec 1 [cited 2021 Jul 25];38(4):467–78. Available from: <https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/4183>
9. Mlika M, Adigun R, Bhutta BS. Silicosis. StatPearls [Internet]. 2021 Aug 11 [cited 2021 Aug 29]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537341/>
10. Ehrlich R, Murray J, Rees D. Subradiological silicosis. Am J Ind Med [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2021 Aug 30];61(11):877–85. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ajim.22909>
11. Oficina Internacional del Trabajo (OIT). GUIDELINES FOR THE USE OF THE ILO INTERNATIONAL CLASSIFICATION OF RADIOGRAPHS OF PNEUMOCONIOSES. GENEVA [Internet]. 2002 [cited 2021 Aug 30];

Available from: http://www.oit.org/wcmssp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_108568.pdf

12. Medicine TLR. The world is failing on silicosis. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2021 Jul 25];7(4):283. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S2213260019300785/fulltext>
13. Riaño-Casallas MI, Palencia-Sánchez F. Los costos de la enfermedad laboral: revisión de literatura. *Rev Fac Nac Salud Pública* [Internet]. 2015 [cited 2021 Jun 12];33:2218–27. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/120/12039090009.pdf>
14. Adamcakova J, Mokra D. New insights into pathomechanisms and treatment possibilities for lung silicosis. *Int J Mol Sci* [Internet]. 2021 Apr 2 [cited 2021 Jun 12];22(8):4162. Available from: <https://doi.org/10.3390/ijms22084162>
15. Barnes H, Goh NSL, Leong TL, Hoy R. Silica-associated lung disease: An old-world exposure in modern industries. *Respirology* [Internet]. 2019 Dec 1 [cited 2021 Jul 25];24(12):1165–75. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/resp.13695>
16. OMS/OPS. INICIATIVA DE LAS AMÉRICAS PARA LA ELIMINACIÓN DE LA SILICOSIS ¿QUÉ ES LA SÍLICE? Instituto Nacional para la Salud y Seguridad Ocupacional y Organización Panamericana de la Salud [Internet]. 2010 Jun [cited 2021 Jun 12]. Available from: <http://www.cdc.gov/niosh/pdfs/silicax.pdf>
17. Mandrioli D, Schlünssen V, Ádám B, Cohen RA, Colosio C, Chen W, et al. WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of occupational exposure to dusts and/or fibres and of the effect of occupational exposure to dusts and/or fibres on pneumoconiosis. *Environ Int*. 2018 Oct 1;119:174–85.
18. Akgün M, Ergun B. Silicosis in Turkey: Is it an Endless Nightmare or is There Still Hope? *Turkish Thorac J* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2021 Jul 25];19(2):89. Available from: [/pmc/articles/PMC5937816/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35937816/)
19. Chen W, Liu Y, Wang H, Hnizdo E, Sun Y, Su L, et al. Long-term exposure to silica dust and risk of total and cause-specific mortality in Chinese

workers: a cohort study. PLoS Med [Internet]. 2012 Apr [cited 2021 Aug 6];9(4). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22529751/>

20. Chen W, Yang J, Chen J, Bruch J. Exposures to silica mixed dust and cohort mortality study in tin mines: exposure-response analysis and risk assessment of lung cancer. Am J Ind Med [Internet]. 2006 Feb [cited 2021 Aug 6];49(2):67–76. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16362950/>