



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“La silicosis problema fisiológico, económico y  
político del año 1877-1932”

Que para obtener el título de

Licenciado en Biología

PRESENTA:

Blanca Giseh Alvarado González

DIRECCIÓN:

Magdalena Deni Muñoz García

Arlette López Trujillo

Humberto Macias Cuellar

Ma. Esther Nava

Los Reyes Iztacala, Edo. de México, 2017





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE:

Introducción:.....	0
Justificación .....	3
Objetivo general:.....	3
Objetivo particular: .....	4
Marco teórico: .....	4
Descripción del área de estudio:.....	5
Material y método:.....	7
<b>CAPÍTULO I</b> .....	8
1. Principales causas de la falta de medidas preventivas (1877-1932).....	8
1.1 Ignorancia .....	8
1.1.3 Georgius Agrícola, 1494-1556.....	9
1.2 Avances en medicina .....	9
1.2.1 Características de incidencia de la silicosis .....	9
1.2.2 Panorama internacional de la silicosis .....	11
1.3 Cuadro clínico.....	13
1.3.1 Gobierno en la época del Porfiriato .....	14
1.3.2 Preferencia hacia los inversionistas extranjeros .....	14
1.4 Importancia de la silicosis.....	15
<b>CAPÍTULO II</b> .....	15
2. Esperanza de vida de la población minera .....	15
2.1 Minas más importantes de la época .....	16
2.2.1 Estados donde se encuentran las minas.....	16
2.2.2 Características de las minas.....	18
2.2.3 Tecnología .....	19
2.3 Apoyo por parte del gobierno.....	21
<b>CAPITULO III</b> .....	21
3.1 Desigualdad social.....	21
3.1.1 Apoyo excesivo a empresas mineras.....	22
3.2 Falta de programas de investigación, instituciones de salud, etc.....	22

3.2.1 Leyes de trabajo .....	22
3.3 Definición del movimiento obrero-patronal .....	23
3.3.1 Guerras, huelgas .....	23
<b>4. Resultados y análisis.....</b>	<b>24</b>
Resultados a partir de analisis de contexto.....	25
<b>Discusión.....</b>	<b>40</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>42</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>45</b>
ANEXO 1 .....	51
Fundación del IMSS.....	51

## Introducción:

La idea de este trabajo surge de la minuciosa búsqueda de documentos basados en investigaciones científicas correspondientes a los años 1877-1932, ubicados dentro del Fondo Antonio Alzate. La razón del por qué se escogió este tema fue para poder divulgar esta importante información a otros científicos. El hallazgo de esta información en dicho Fondo nos lleva a las preguntas: ¿Qué es la silicosis?, ¿Desde qué época se detectó la silicosis en las minas?, ¿Cuál es el origen de la silicosis?, ¿Cuáles son los síntomas que presenta esta enfermedad?, ¿Se tomaron medidas para prevenirla y qué medidas se tomaron para poder prevenirla?, ¿Cuál es el motivo por el que los trabajadores de las minas no tomaban medidas preventivas para que no les afectaran las condiciones laborales dentro de las minas?, ¿Cuál es el efecto económico en la industria minera (pérdidas económicas, etc)? De aquí que el presente estudio trate acerca de la enfermedad denominada silicosis, misma que se produce al contacto con el polvo de sílice que se encuentra en las minas. La investigación abarcará los años de 1877-1932 ya que en ese año se logró el mayor auge de la minería en la economía. El tema de tesis es “La silicosis problema fisiológico, económico y político del año 1877-1932.”

AEROMETRÍA SUBTERRRÁNEA

ANALISIS DEL AIRE EN LAS MINAS

MEMORIA

PRESENTADA

A LA SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL

POR EL INGENIERO DE MINAS

SANTIAGO RAMIREZ,  
Antiguo alumno del Colegio de Minería.

EDICION DE «EL EXPLORADOR MINERO.»

MÉXICO

IMPRENTA POLIGLOTA DE CÁRLOS RAMIRO  
Calle de Santa Clara, esquina al callejon

1877

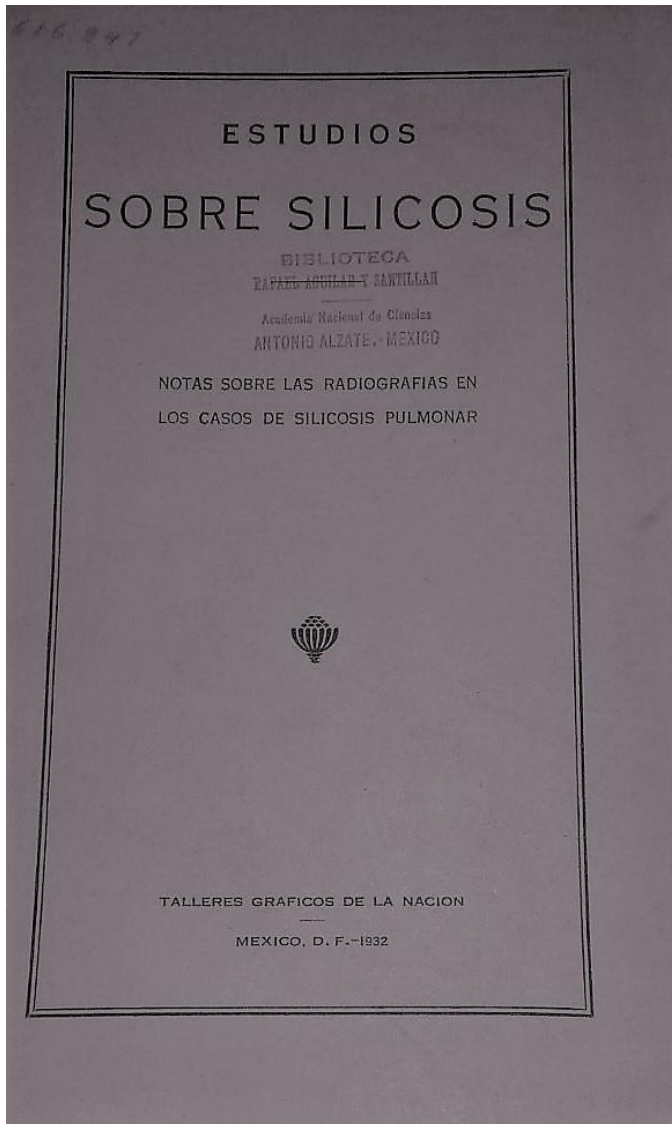


Foto 1. Libros encontrados en el Fondo Antonio Alzate, de los cuales se toma la idea para la realización de esta tesina.

Durante el porfiriato, la tecnología creció generándose mejores técnicas de trabajo en las minas, lo que produjo un aumento en el desarrollo económico, en su mayor parte los extranjeros crearon empresas, explotando minas en los lugares con mayor cantidad de yacimientos. Sin embargo; el sector salud se vio afectada, debido a la falta de educación, para los empresarios no era importante esta

situación y los médicos conocían poco o casi nada acerca de la silicosis. (Corona, 2004)

## **JUSTIFICACIÓN:**

Este trabajo nace de la búsqueda de documentos que se realizó en el Fondo Antonio Alzate, y posteriormente la difusión y divulgación de valiosa información, esto a su vez conlleva a que los científicos tengan la oportunidad de comunicarla al público en general y de esta manera el entorno sociocultural forme parte de una alternativa para el entendimiento de esta información contenida en los documentos.

Es importante entender que la silicosis es una enfermedad que se puede prevenir, si se toman las medidas necesarias; sin embargo sigue existiendo una tasa alta de mortalidad; por lo que es importante que tanto el empleado como los dueños de las minas reciban educación y medidas adecuadas para prevenir esta enfermedad.

Los trastornos respiratorios se han colocado en primer lugar dentro de las diez enfermedades relacionadas con el trabajo, dentro de las cuales se encuentra la silicosis, en las últimas décadas el riesgo a padecer dicha enfermedad ha disminuido; sin embargo aún siguen apareciendo casos de esta enfermedad. (Naranjo & Sierra, 2008)

## **Objetivos:**

### **Objetivo general:**

-El objetivo general es ubicar el momento histórico en que se detectó la enfermedad de silicosis en México y aportar el análisis de la enfermedad.



### **Objetivo particular:**

Los objetivos particulares son:

- Analizar las medidas preventivas que se tomaron para evitar la silicosis.
- Identificar el efecto de la silicosis sobre la población minera encontrados en este lapso de tiempo (1877-1932) en México.
- Establecer si existieron motivos para que no se difundiera puntualmente el problema real que representaba la silicosis.

### **Marco teórico:**

Desarrollado con base en la “Estructura de las Revoluciones de Kuhn” el cual se refiere a la aceptación de paradigmas en una investigación por una sociedad científica que requiere solucionar algún problema o enigma, mencionando que: “la historia muestra que el camino hacia la investigación de un hecho es importante”. (Kuhn, 1962, página 56)

El presente trabajo postula el análisis histórico del estudio de la silicosis en México con sus paradigmas, que se refieren a las preguntas que nos hemos planteado con anterioridad e interpretando las cuestiones sociales, económicas y políticas que nos llevan a responder las interrogantes, iniciando con el tratado de Agricultor “*De Re Metallica*”, los modelos económicos de la industria minera de México durante el Porfiriato la falta de seguridad social para la atención de las enfermedades, los grupos de poder que coexistían que dieron forma a la investigación “biomédica”, la institucionalización, e investigación científica junto con el avance de la tecnología para mejorar la calidad de vida; tienen como base de análisis el punto de vista de Lakatos, 2005.

Por tratarse de una investigación de biología teórica, la cual se refiere a la interpretación del desarrollo evolutivo y médico, que se llevará a cabo bajo la mirada del análisis contextual, este puede enfocarse en la situación actual o servir como base para una valoración a largo plazo del desarrollo en el futuro (análisis



estratégico del contexto). Generalmente se diferencia entre análisis del contexto espontáneo, aquel que los/las trabajadores hacen continuamente, y un análisis del contexto sistemático, el cual se hace en coordinación y con un objetivo dado. (Bra Böcker, 1989)

Por tanto en esta investigación existe un problema biológico-médico; pues la silicosis es curable si se previene a tiempo.

### **Descripción del área de estudio:**

El Fondo Antonio Alzate desde su inicio contó con varias ubicaciones físicas, al final hacia los años 70's compartió espacio con el Fondo de la Sociedad de Geografía en el recinto de la calle de Guatemala perteneciente a la UNAM, cuando este recinto comienza su remodelación el Fondo es "embalado" sin ningún trabajo de inventario y en esa misma profusión de desorden es entregado a la custodia del Palacio de Minería permaneciendo en esta situación en diferentes espacios del Palacio en lo que el mismo recibía trabajos de remodelación, aprovechando este inter, el Fondo es disgregado y una parte es llevada al Instituto de Investigaciones Históricas en tanto que la parte correspondiente a la serie fotográfica es llevada a la Biblioteca Rafael García Granados. Una vez que se obtienen fondos para estantería en el Palacio de Minería la documentación es desempacada de las bolsas de plástico negra en que estaban a cajas y posteriormente, algunos documentos a estantería a mediados de la década de los 80's comienza el trabajo de inventariado y conservación que continua a la fecha lo cual implica que más de 10,000 ejemplares a los que no se tienen acceso para su consulta debido a la falta de procesos técnicos que a grandes rasgos implica conservación, restauración y catalogación de acuerdo a la normatividad archivística para una correcta administración. Comunicación personal físico Omar Escamilla, Jefe del archivo Histórico del Palacio de Minería. (2015)

Así pues nuestra área de estudio es de muy difícil acceso, y conlleva un ligero riesgo para la salud; como cualquier trabajo de aproximación de campo realizado por los biólogos. (Fig 2.)



Foto 1. Entrada a los documentos de la Sociedad Científica del Fondo Antonio Alzate.

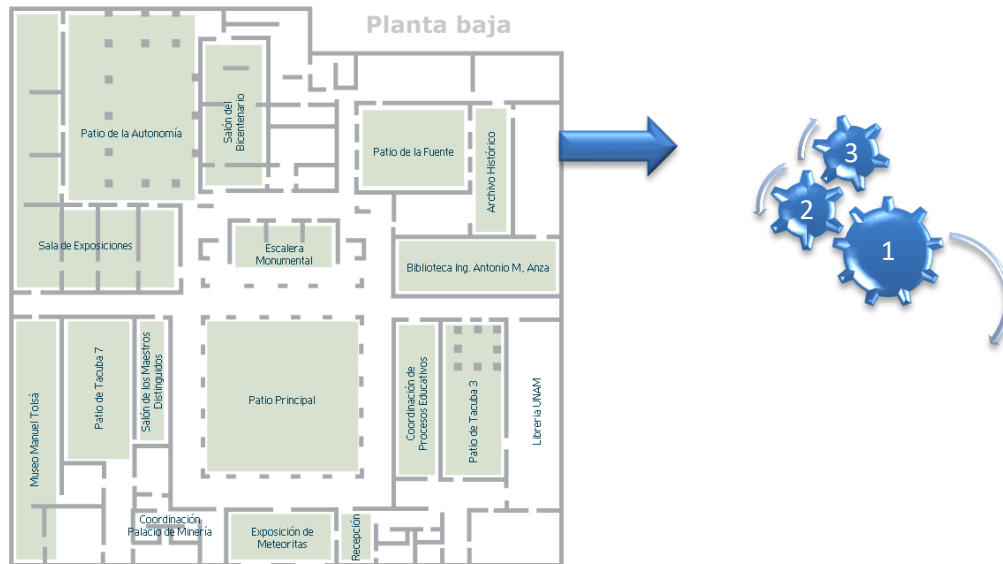


Fig. 2 Plano arquitectónico del Palacio de Minería donde se muestra la zona de estudio que está fuera del alcance del visitante común. Los engranes indican los procesos técnicos a los que falta someter al Fondo Antonio Alzate.

## Material y método:

La investigación se llevó a cabo en un área delimitada designada por el jefe del archivo histórico, se identificó el transecto asignado para muestrear, se inventariaron las publicaciones pertenecientes a minería y paleontología, de los cuales se escogió los temas acerca de la silicosis y relacionados con las minas.

El inventario y el sticker donde se anotaron los datos de cada libro, fecha, colector, facultad, nombre y autor del libro, sirvieron para localizar fácilmente la ubicación del libro en cuestión, posteriormente se les tomó fotografías con cámara digital.

El contenido se manejó de acuerdo a las recomendaciones sanitarias, utilizando guantes, cubre boca y una bata para protegerse del polvo u otros organismos que se encuentren en los documentos; ya que debido a su antigüedad estos pueden almacenar ciertos ácaros haciendo que la piel y las vías respiratorias sean susceptibles a éstos.

## **CAPÍTULO I.**

### **1. Principales causas de la falta de medidas preventivas (1877-1932)**

En este rango de tiempo realmente se tomaban nulas medidas preventivas; es decir ni los empresarios ni los trabajadores ponían atención especial en el cuidado de la salud, ignorando la gravedad del asunto, pues sólo les importaban las ganancias, los trabajadores optaron por tomar una actitud sumisa como mecanismo de supervivencia económica y laboral. Además de una falta de apoyo a programas e iniciativas de organizaciones de la salud. Algunas de las medidas preventivas que se utilizaron principalmente en aquella época fueron: el desarrollo en sistemas de ventilación y el desempedrado sin emplear pólvora.

#### **1.1 Ignorancia**

Una de las razones debido a la falta de prevención fue debido a la ignorancia aunado a la poca educación del empresario y el trabajador, la medicina y la tecnología no estaban tan avanzadas y se desconocía el cuadro clínico, el cual muchas veces se confundía con la tuberculosis, por lo que al desconocer la gravedad de la enfermedad no se protegían adecuadamente y al encontrarse en una etapa muy avanzada de la enfermedad ya no había mucho por hacer.

En 2001, Mentz nos describe que los mineros muchas veces no se protegían, viviendo en la total ignorancia y sin preocuparse por su salud. Algunas veces se quedaban dormidos pero esto era debido a la falta de oxígeno que sufrían en las minas o a que padecían silicosis, entonces debían pagar cierta cantidad de dinero como castigo, lo cual resultaba un abuso, sabiendo que pagaban más de lo que ganaban. (Página 578)

### 1.1.3 Georgius Agrícola, 1494-1556

En su libro “*De Re metallica*” nos habla acerca de las enfermedades, del aire pestilente en las minas que es inhalado por los trabajadores causando que sus pulmones se pudran, los accidentes que sufren los mineros debido a que se desprenden enormes pedazos de roca, muriendo aplastados o caen de las escaleras rompiéndose extremidades, a pesar de saber que es un trabajo con altos índices de riesgo a los trabajadores no les importaba.

## 1.2 Avances en medicina

De 1869-1970 Alice Hamilton activista social realizó una investigación en las minas de Estados Unidos, llegando a la conclusión de que para prevenir la silicosis se debe evitar la formación y liberación de polvo utilizando protectores respiratorios. (PAHO, & N. 2010)

En aquella época la medicina y la tecnología no estaban tan avanzadas, México atravesaba por el Porfiriato, época de represión, en la cual no se le daba la debida atención a esta enfermedad era casi imposible poder encontrar alguna solución, la radiografía de tórax tan solo era un método para poder detectarla; sin embargo no para prevenirla.

### 1.2.1 Características de incidencia de la silicosis

El trabajador está constantemente expuesto a inhalar el polvo lo cual es una de las causas que producen mayor incidencia, aunque es importante señalar que no todos los que se exponen desarrollan esta enfermedad y que no se contrae antes de los seis meses (Feil, 1932), una característica importante es la cantidad de polvo que se acumula en los pulmones que difícilmente se podrá eliminar. (Página

12)



El organismo de cada individuo actúa de diferente manera, no existe un tiempo límite para que aparezca esta enfermedad, de acuerdo con Feil, 1932 nos demuestra que esta enfermedad no se contrae antes de los seis meses y que no todos los que están expuestos desarrollan esta enfermedad. Lo que sí se sabe con certeza es que la cantidad de polvo de un mineral de sílice (Ilustración 4.) que se encuentra en una mina se acumula fácilmente en los pulmones, por lo tanto difícilmente se podrá eliminar. (Página 12)

Las minas secas poseen poca ventilación y se puede notar una elevada temperatura, el polvo se remueve y constantemente es inhalado por los pulmones y la tráquea; por lo que se producen una serie de síntomas como: dolores de cabeza, dificultad para respirar, vómitos, mareos. También pueden chocar con piedras o caerles encima causando alguna contusión. (Castañeda, 1898) (Página 756)

Existen minas húmedas en donde el agua se filtra, el trabajador recibe las gotas en el cuerpo, o se inundan hasta el pecho; lo cual puede producirle tos, el agua contiene sales calcáreas o ferruginosas, causando daño a la piel, etc.

El frío también puede dañar los tendones causando lesiones, es indispensable que utilicen botas que les cubran casi hasta la rodilla. (Agrícola, 1556)

Las minas que carecen de ventilación acumulan gases tóxicos como ácido carbónico, óxido de carbono y productos de la combustión que se generan al calentar sus alimentos y compuestos químicos que son originados por la fermentación del excremento, al ser minas con poca ventilación estos gases se quedan atrapados generando daños a la salud hasta causar la muerte. (Dr. Castañeda, 1898)

En las minas profundas existe poca oxigenación; debido a la poca ventilación, muriendo ahogados o intoxicados por la inhalación de diversos gases tóxicos liberados por las rocas, explosiones, desprendimiento de rocas, caídas y lesiones en la espalda por cargas pesadas, ruido de máquinas, etc. (Dozolme, 2016)



Ilustración 4. Mineral de sílice

### 1.2.2 Panorama internacional de la silicosis

En 1929 en Estados Unidos y otros países se originó la “Depresión económica”, en la cual las exportaciones disminuyeron, así como la producción minera, lo que generó un aumento al costo de los alimentos, mayor desempleo y por ende la salud se vio afectada.(página 87, Osuna, 2014)

Durante el siglo XIX y principios del XX en Colombia la salud no era tema tan importante como la pobreza, la intransigencia, el ocio y la pereza, pero a finales del siglo XIX se comenzaron a fundar sociedades médico-científicas poniendo





atención específica en las enfermedades de los mineros, alcoholismo, tuberculosis, etc. (Gallo & Márquez, 2011 Página 120) (Santana, Linares, & Orozco, 2011)

Mientras que en otros países como Alemania, Gran Bretaña. EUA, Europa, sufrían una crisis económica y el desarrollo industrial empeoraba. (Osuna, Página 12)

Entre 1883 y 1889 Alemania atravesaba por una época difícil; sin embargo se promulgaron tres leyes principales: “El seguro obligatorio de enfermedad”, la segunda “Seguro por Accidentes de Trabajo de los Obreros y Empleados de las Empresas Industriales”, y la tercera “Seguro obligatorio de invalidez y vejez”, manteniendo así una salud estable para los trabajadores. (Rojas, 1983 Página 79)

En España las tasas de mortalidad en la población minera de 1860-1910 eran altas, siendo que la esperanza de vida en 1867 era de 29,8 años y en 1910 aumento a 41,5 años, los niños también trabajaban, se había creado la Ley Benot para que los niños estudiaran 2 horas y trabajaran menor cantidad de horas, pero para nada se cumplió esta ley, un déficit en la alimentación, enfermedades, ocasionó una disminución de estatura. Entre mediados del siglo XIX y XX las principales causas de muerte fueron las enfermedades respiratorias entre ellas tuberculosis, bronquitis, gripe, pulmonía, tosferina, sarampión, escarlatina, viruela, etc. (Escudero & Barciela, 2007)

Para el año de 1993 en Australia, se creó la Ley del título de los Nativos un derecho a negociar con los empresarios mineros y hacer valer los derechos de los indígenas. (Kemp & Rowen, 2017)

En Estados Unidos se creó una sociedad llamada “Tema del consentimiento libre, previo e informado” (FPIC) la cual protege los derechos de los pueblos indígenas, la explotación de las minas, los minerales y los derechos de la tierra, para que las empresas mineras respeten los derechos humanos. En 2013 el Consejo Internacional de Minería y metales (ICMM), propone que las empresas mineras pidan permiso a los pueblos indígenas para que puedan trabajar en sus tierras.

### 1.3 Cuadro clínico

Feil en su publicación “Estudios sobre la Silicosis” (1932) indica que los síntomas moderados que presentan son adelgazamiento, tos frecuentemente nocturna, opresión y dolor en el pecho, espalda, falta de aire, el tamaño de los nódulos nos indica el estado de la fibrosis, clasificándose en fibrosis generalizada incipiente o inicial, fibrosis media generalizada. Feil describe cuatro periodos: primero los pulmones contienen edema y congestión, las fibras de tejido conjuntivo tienen un abultamiento, islotes de pigmentación en el pulmón, crepitación, en la segunda fase aumentan los niveles de islotes de pigmentación, la coloración se vuelve gris oscura y aun se presenta la crepitación pulmonar, en la tercer etapa aparecen los nódulos silicosos, generándose una fibrosis ramal, en la última fase el tejido normal se vuelve espeso y el pulmón se hunde en agua. (Página 13) El método para detectarla es mediante radiografía de tórax, y el examen microscópico.

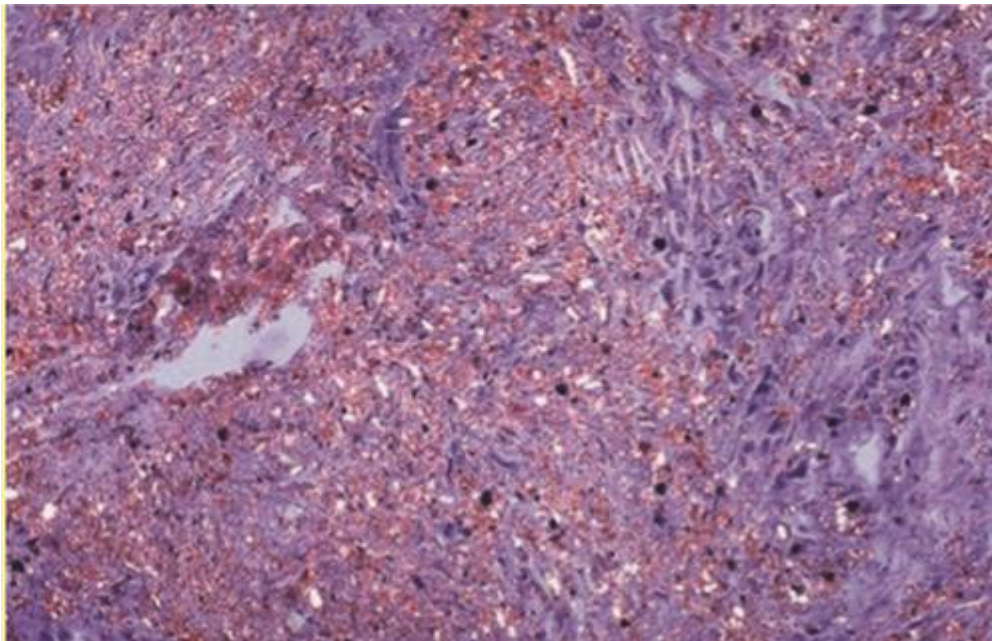


Ilustración 1: Tejido pulmonar observado en microscopio de luz polarizada que contiene cristales de sílice. (Labour, 2007)

### 1.3.1 Gobierno en la época del Porfiriato

Mientras algunos científicos internacionales se dedicaban al estudio de la silicosis, en México ocurría algo totalmente diferente.

En 1877 cuando Don Porfirio Díaz llegó a la candidatura, se dedicó a dar privilegios a los ricos y extranjeros, generando explotación laboral, injusticias, etc. (Osuna, Página 19-20)

Su gobierno estaba representado por una gran represión, donde los trabajadores no tenían derechos, ni privilegios, no eran escuchados, y estos no protestaban recurriendo a la organización de juntas clandestinas. (Metnz, 2001 Página 605)

Se dio un crecimiento económico en la minería, agricultura, industria y ganadería, debido a la relación extranjera que se tenía. En ese entonces lo más importante eran las ganancias y no el bienestar de la población.

(Mentz, 2001) Los mineros sufrían muchos abusos y eran los que más perdían pues el salario entre 1880-1919 reporta que fue de 1.25 pesos, no era lo suficiente en comparación con las horas que trabajaban, aunado a eso también recibían abusos, un caso muy sonado fue en 1888 cuando un supervisor llamado John Makort maltrataba a varios trabajadores, estos se levantaron en huelga, y fue enviado a prisión.

Los extranjeros se hacían cargo de muchas empresas, los metales preciosos como el oro, plata y plomo se vendían en mayor cantidad y la tecnología evolucionaba a cada paso. Los mineros eran explotados y se les pagaba muy poco y solían existir injusticias y problemas.

(Mentz, 2001) Los mineros sufrían muchos abusos y eran los que más perdían pues el salario entre 1880-1919 se reportó que fue de 1.25 pesos, no era lo suficiente en comparación con las horas que trabajaban, aunado a eso también recibían abusos, un caso muy sonado fue en 1888 cuando un supervisor llamado John Makort maltrataba a varios trabajadores, estos se levantaron en huelga, y fue enviado a prisión.

Los extranjeros se hacían cargo de muchas empresas, los metales preciosos como el oro, plata y plomo se vendían en mayor cantidad y la tecnología evolucionaba a cada paso. Los mineros además de ser explotados se les pagaban muy poco, solían existir injusticias y problemas.

### 1.3.2 Preferencia hacia los inversionistas extranjeros

Durante la última época colonial, se utilizaban métodos poco convencionales como la fuerza humana o animal, los cuales no ayudaban a mejorar la economía. Entonces se creó “El Proyecto Liberal del Estado Porfirista”, el 6 de junio de 1892 se crea una ley donde se le atribuye a los extranjeros las propiedades mineras de los mexicanos. (Kuntz, 2010)

México aceptó que los extranjeros influyeran en las inversiones debido a que se encontraba en una crisis económica, los extranjeros aumentaron su capital, superando incluso otros países europeos, explotando los recursos naturales, Díaz otorgó concesiones a los inversionistas extranjeros, exportando productos mexicanos. Los sectores mayormente beneficiados fueron: la minería, electricidad, bancos y ferrocarriles, agricultura y productos elaborados todo ello para aumentar la inversión y poder abastecer a otros países de petróleo, minerales como plata, plomo y oro. (Osuna, Página 15 y 16)

Entre los países que contribuyeron a la economía fueron: EUA, Gran Bretaña, Francia, entre otros. De 1888 a 1910 la economía creció en un 340%, debido a la escasez de capital se llegó a la necesidad de utilizar materias primas industrializadas. (Gil, 2013)

#### 1.4 Importancia de la silicosis

Su importancia radica en que es una de las enfermedades respiratorias que no tienen cura; pero que sin embargo con las medidas adecuadas se puede prevenir, el paciente al principio no tiene ningún síntoma, hasta que comienza con pequeños tosidos nocturnos, y cuando finalmente se detecta, la enfermedad se encuentra en un estado ya muy avanzado.

Durante el siglo XIX la radiografía de tórax era un método para detectar enfermedades pulmonares como la silicosis, esta enfermedad se asocia y a veces se confunde con la tuberculosis pulmonar, aspergilosis, escleritis pulmonar, bronquitis crónica y enfisema. (Feil, 1932)

En la actualidad se considera un problema de salud pública, se encuentra ocupando la posición número diez de las enfermedades o trastornos que causan la mayor carga mundial de morbilidad y mortalidad; por lo que se convierte en un objetivo prioritario de plan de acción que puede prevenirse y controlarse mediante estrategias mediante un proyecto de plan de acción. (OMS, 2013)

## **CAPÍTULO II.**

### 2. Esperanza de vida de la población minera

Existía un alto índice de mortalidad, las esposas de los mineros llegaban a enviudar hasta siete veces; ya que se casaban con hombres que practicaban el oficio. (Agrícola, 1556)

En 1925 los mineros mexicanos tenían una esperanza de vida menor a 35 años, esto es debido a las condiciones poco saludables en las que operaban en las minas. (Acosta & Granados, 2010)

El Dr. Castañeda en 1898 realizó el Congreso en el Estado de Hidalgo, donde expone las condiciones deplorables en las que viven los mineros, niños que llevan trabajando mucho tiempo, y que aparentan mayor edad debido a que su esqueleto se ha desgastado, igualmente hombres de mayor edad, digamos 60 años trabajan en exceso hasta caer en cama para no levantarse, enfermos como epilépticos, alcohólicos, mineros con tisis, que terminan accidentándose debido a su condición.

## 2.1 Minas más importantes de la época colonial

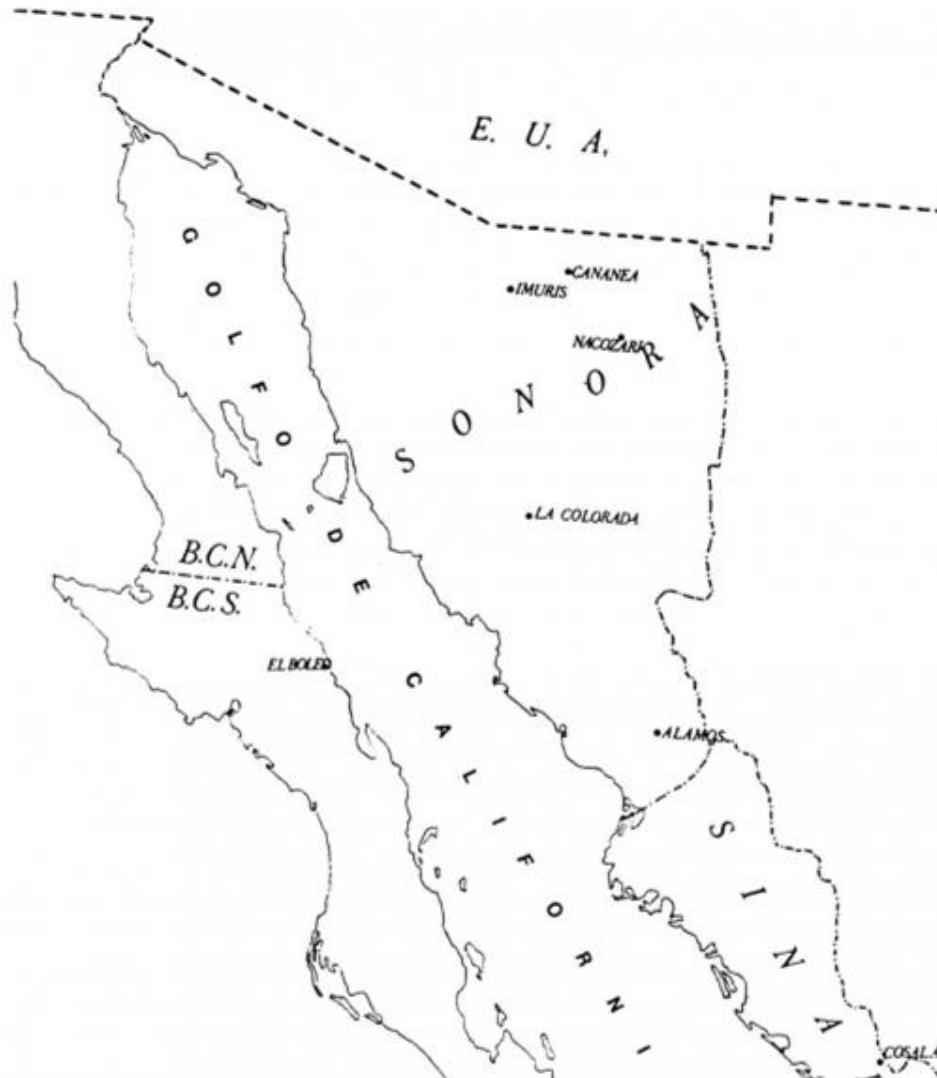
Desde 1526 en la Sierra Madre Occidental y de la Mesa Central se localiza “La Franja de Plata” es conocida por sus minerales argentíferos, dentro del Eje Neovolcánico se localizan minerías como: “El Oro”, “Real del Monte” y “Tlalpujahuá”, mientras que en la Sierra Madre Oriental se encuentran “La Perla” y “Hércules” yacimientos que producen hierro y manganeso. (Sevilla, 2016)

Gran Bretaña fué el país que invirtió en la mina “El Oro”, mientras que Francia en dos minas Compagnie du Boleo en Baja California Sur y Compañía de dos Estrellas, en Michoacán (Gil, 2013)

La mina de Sultepec es otro centro minero que se ubica en el Estado de México, en donde también se encuentran las minas del “Real De Abajo”, las del “Malacate”, las de “Muñoz”, en algunas operaban desde 8 hasta 150 trabajadores, utilizando métodos convencionales, combinando el trabajo de minería con la agricultura u otra actividad. En 1905 la mina “El Oro” fué una de las más importantes productoras de oro y plata, surgieron nuevas minas en otros estados como Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí, etc. (Mentz, 2001, páginas 561-565, 568)

### 2.2.1 Estados donde se encuentran las minas

Los estados más importantes donde se desarrolló el crecimiento minero fueron: Sinaloa, Sonora y Baja California. El crecimiento se expandió por Coahuila, Chihuahua, y Durango, lo cual generó mejores oportunidades de empleo (Gil, 2013)



Dibujo 1: Sonora, Sinaloa y Baja California (1880-1910) principales centros mineros.

*Fuente: Mentz, 2001*

En el norte desde los estados de Chihuahua y Coahuila hasta Aguascalientes y San Luis Potosí, se generó la producción de metales pesados, en Monterrey y Saltillo además de metales no ferrosos también se dedicaron a la producción de fierro y acero, en cuanto a Guanajuato y el sur, se generaba la producción de metales preciosos pero poco a poco se fueron introduciendo técnicas más innovadoras como el ferrocarril, máquinas eléctricas, métodos de lixiviación. (Mentz, 2001, páginas 569)

## CENTROS MINEROS Y VÍAS FÉRREAS, 1880-1910



Dibujo 2: Centros mineros y vías férreas, (1880-1910)

Fuente: Mentz, 2001, p. 570.

### 2.2.2 Características de las minas

Algunas de las características que debe tener en cuenta el minero para poder trabajar en una mina son: el aire, que posee cierta cantidad de oxígeno, pues este puede reaccionar con los minerales generando compuestos y gases nocivos como



ácido carbónico, sulfato de fierro, ácido sulfhídrico, etc, el oxígeno disminuye a una mayor profundidad, la temperatura aumenta al igual que la presión y en consecuencia afecta la respiración, produce vértigos, desmayos, inconsciencia hasta llegar a la muerte. (Ramírez, 1877 páginas 4, 21, 22)

Los trabajadores utilizaban las minas como vivienda, las condiciones higiénicas eran deplorables comparadas con una celda para animales, carecían de servicios de agua y luz, aire contaminado, infraestructura mal elaborada, las condiciones de vivienda les impedía tener una relación de pareja o familia, por lo que aumento la prostitución, proliferando las enfermedades de transmisión sexual. (Kemp & R, 2017)(Basurto, 2010, páginas 370, 371)

### 2.2.3 Tecnología

La tecnología fue importante ya que con la aparición de la fuerza hidroeléctrica, el ferrocarril, etc, la minería se vio modernizada acelerando la productividad e incrementando las ganancias, sin embargo gran parte se destinó a la exportación extranjera, las tasas de exportación fueron mayores incluyendo los metales preciosos, agricultura e industria; sin embargo la tasa de consumo interno era menor, las tasas de exportación son paralelas al de exportación de mercancías. (Gráficas 1 y 2) (Pérez, 2001, páginas 78, 80)

En 1903 se introdujo el molino triturador de minerales, y con el descubrimiento de la electricidad se inventaron nuevas máquinas que aceleraron el tiempo de excavación, la producción, nuevos procedimientos químicos como la cianuración y nuevos oficios. (Mentz, 2001, páginas 586)

Un aumento en la tecnología generó una infraestructura y mayor cantidad de empleos por lo tanto; el gasto público fue destinado al sector industrial, agrícola, y ganadera; las actividades son mayores comparadas con la exportación de mercancías, el gasto público, la mano de obra era mucho mayor que los salarios,



los precios aumentaron, por tanto; la minería y el comercio exterior tenía más importancia para activar la economía. (Ilustración 3 y 4)

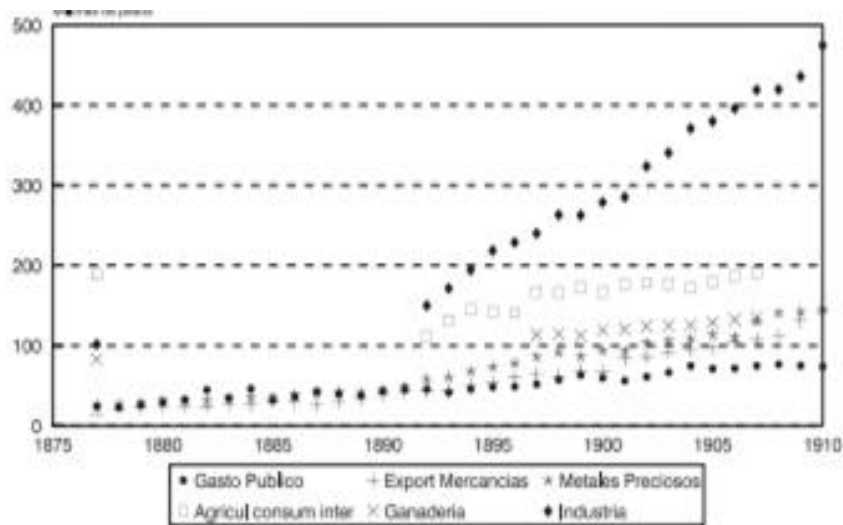


Ilustración 3: Evolución Sectores Económicos (Valores constantes en \$ de 1900)

Fuente: Pérez, 2001 p. 80.

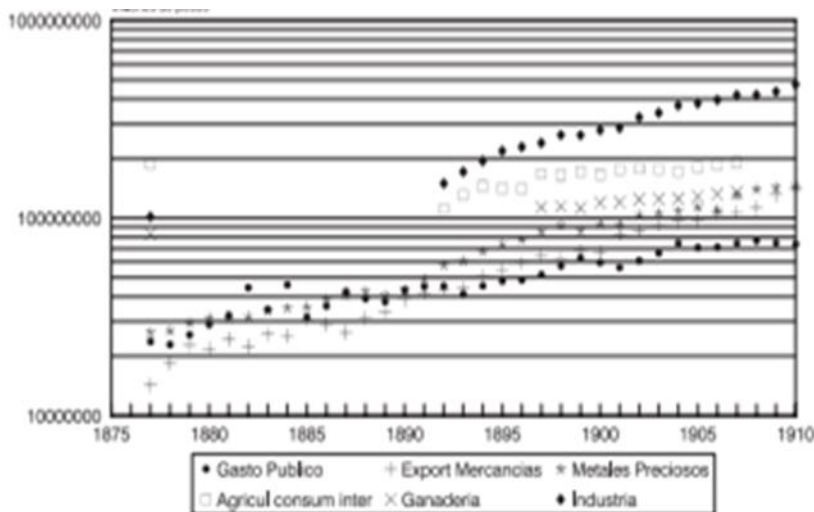


Ilustración 4: México. Evolución Sectores Económicos. (Valores en \$ de 1875-1910)

Fuente: Pérez, 2001 p.81.

### 2.3 Apoyo por parte del gobierno

Durante el gobierno del porfiriato se caracterizó por muy poco o nulo apoyo en cuanto al sector salud, existieron injusticias, racismo, sobreexplotación, se crearon algunas leyes, pero no se cumplían del todo.

En junio de 1872 trabajadores de minas en Hidalgo se levantaron en huelga debido a las condiciones de trabajo ya que inhalaban el polvo produciendo daños en los pulmones, fueron muchas ocasiones en que se levantaron en huelga.

A mediados de 1875 El Gran Círculo de Obreros de México presentó un congreso mediante el cual se defendió entre otras situaciones el derecho a la salud, educación, mejoramiento de las condiciones de trabajo, garantías sociales y políticas. (Rojas 1983)

No fue sino hasta 1884 que el poder ejecutivo promulgó una serie de leyes, pero sólo se concentraba en el marco legal, de acuerdo a la explotación de las minas reduciendo la extracción de minerales por parte de los extranjeros, hasta que en el año de 1917 se decretó la Constitución la cual defendía los derechos de los trabajadores. (Gil, 1989)

## **CAPITULO III.**

### 3. Desigualdad social

Las condiciones de vida para los obreros eran muy extenuantes, trabajaban de trece a catorce horas al día, descuidaban su salud, las condiciones de vivienda eran deplorables, las enfermedades como tuberculosis, sífilis, etc, atacaban fácilmente, la silicosis era la enfermedad de mayor incidencia entre los mineros y el índice de mortandad era muy alto. (Ramírez, 1877)

Las condiciones de vivienda eran deplorables para los mexicanos, ya que algunos vivían en chozas o casas construidas por ellos mismos, otros carecían de vivienda; sin embargo, los extranjeros poseían casas lujosas, con casinos e incluso las mujeres mexicanas les servían de comer, etc. (Basurto, 2010, página 370)

Durante años no se tomaba en cuenta la participación de la mujer en la minería, especialmente en conflictos de resolución, ignorando que ellas poseían una gran capacidad intelectual. (Kemp & Rowen 2017, página 167)

### 3.1 Apoyo excesivo a empresas extranjeras

La minería fue la principal actividad de inversión foránea, entre ellos se encuentran los inversionistas Guggenheim y las familias de banqueros Rothschild y Mirabud, las empresas estaban dominadas por estadounidenses, británicos, franceses. México ocupó el tercer lugar como inversionista internacional entre 1910. (Kuntz, 2010)

Las empresas raramente invierten en el riesgo social, relaciones comunitarias, mantenimiento de las minas y sus recursos naturales (Kemp & Rowen, 2017, página 168)

### 3.2 Falta de programas de investigación, instituciones de salud, etc

Como se explicó anteriormente existía una falta de programas por que el empleado solamente se dedicaba a producir económicamente; por lo que quedó en segundo término la posibilidad de crear programas, instituciones, etc.

#### 3.2.1 Leyes de trabajo

En 1885 se promulgó ley de Minería, que promovía el derecho del Estado sobre la riqueza minera del suelo, en 1892 Porfirio Díaz promulgó la ley basado en el permiso de extracción por parte de otros países, (Sevilla, 2016, página 20).

Debido a las condiciones insalubres en las que laboraba el trabajador minero se fundó el Sindicato Industrial de Trabajadores Mineros Metalúrgicos y Similares de la República(SITMMSR), reunieron mineros de diversos estados como Sinaloa, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Guanajuato, Jalisco, Hidalgo, Oaxaca y S.L.P, el sindicato tenía una función de cumplir los derechos de acuerdo a lo establecido por la Ley Federal del Trabajo La Constitución de 1917 decretó la ley de la salud; sin embargo no se llevó a cabo su cumplimiento. El Código Sanitario de 1926 promovía la prevención de enfermedades, reglas de higiene, la Ley Federal del Trabajo en 1931 estableció los tipos de indemnizaciones y sus características. En 1934 el código Sanitario publicó nuevas reglas como los horarios laborales, derecho a las vacaciones, profilaxis (páginas 153-159, Camacho, 2016)

La Ley Federal del Trabajo se apega al artículo 514, fracciones 369 a 357 el cual determina la incapacidad del trabajador, realizando una cuantificación pulmonar apegándose a la valoración clínica del paciente con método clínico, radiográfico-funcional, y la prueba de función respiratoria, realizado exclusivamente por el médico. (Consejo de Salubridad General, 2015, página 30)

### 3.3 Definición del movimiento obrero-patronal

A lo largo de la historia de movimientos obrero-patronal se han caracterizado por problemas económicos, otorgando un menor valor a la salud de los trabajadores, poca importancia se le dio a esta categoría, los trabajadores se levantaron en huelga hasta que fueron escuchados, cesando toda esta problemática con la promulgación de leyes que establecieran la estabilidad de la salud. (Flores, 1997)

#### 3.3.1 Guerras, huelgas

En 1905 en el “Oro” se generó una revuelta entre mineros y patrones debido a la disminución del salario, por consiguiente, los mineros comenzaron a robar metal en la mina “Esperanza”, posteriormente fueron enviados a la cárcel, al ejército o algunos simplemente murieron o ¿los mataron? (Mentz, 2001, página, 590)

En 1906, Cananea, Puebla y Tlaxcala se levantaron en huelga para la reducción de horas de trabajo, etc. Sin embargo, Porfirio Díaz se interpuso deteniendo esta organización. En 1911 se originaron diversas huelgas por todo el país, pero en 1917 se prohibieron creándose la Constitución de 1917 beneficiando los derechos de los trabajadores. (Rojas 1983, página 113,117)

En el siglo XX el comercio industrial se fue degradando, y con ello la economía del país, los recursos naturales aumentaron de precio, desempleo, salario mínimo y todo esto trajo como consecuencia el descontento y la manifestación de huelgas.

Debido a que las condiciones no cambiaban, los accidentes, la tecnología fueron situaciones que agravaron la salud, fue entonces cuando los trabajadores mineros decidieron levantarse en huelga, (Camacho, 2016, página 157)

#### **4. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

El propósito del siguiente apartado es presentar de manera ordenada y comparativa los inicios de la silicosis y la consecuente información a principios del siglo XVI, hasta el año de 1932. (Tabla 1.) Posteriormente se presentarán las siguientes gráficas obtenidas del análisis de contexto que cubren los objetivos. Finalmente, para poder hacer un comparativo actualizado más exacto se presentan los resultados de las búsquedas desde Google académico hasta buscadores específicos; Redalyc Springer, Jstor se realizó una búsqueda con las palabras clave: silicosis, enfermedades relacionadas con la silicosis, silicosis treatment, illness, enfermedades, silicosis diagnostic, con los resultados de cada palabra se realizó una gráfica en Excel. (ULTIMA CONSULTA EN RED 25/05/2017)

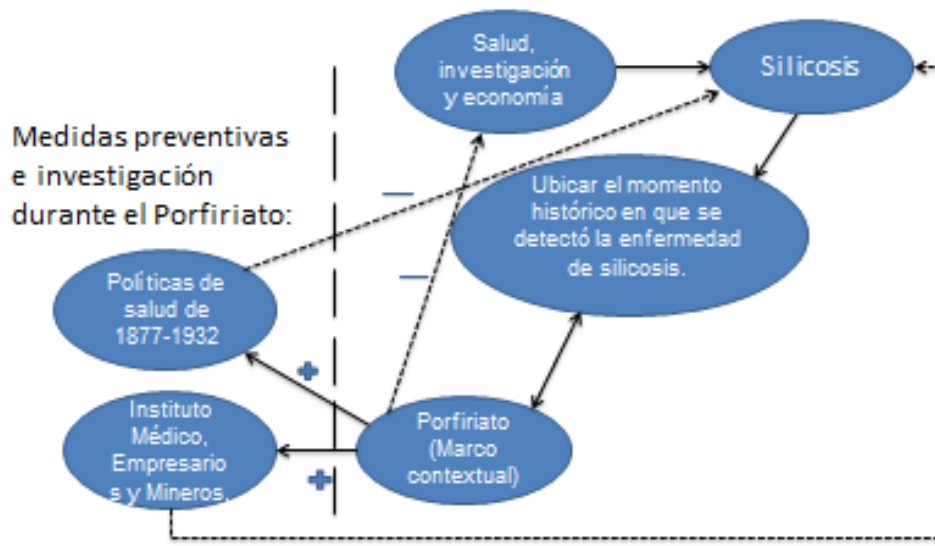
En la siguiente tabla se generó a partir del trabajo realizado de manera directa en el fondo Antonio Alzate, cuyo acceso está restringido debido a que este material no ha pasado por los procesos técnicos básicos hasta llegar a su catalogación, en la tabla se presentan diferentes autores; el dato del año 500 a.C. (consulta en red) siendo las fechas del 2011-2013 también visitadas en la red, (consultadas en noviembre 20 del 2016) por tanto se presenta un seguimiento historiográfico. La columna perteneciente a contenido es una síntesis de los conocimientos generados en ese momento histórico.

<b>Año</b>	<b>Autor</b>	<b>Contenido</b>
500 a.C	Hipócrates	Silicosis minera
1556	Agrícola	Causas de la silicosis
1898	Gonzalo	Memorias del 2° Congreso Panamericano condiciones higiénicas
1929	Congreso sobre salud de Lyon	Casos de silicosis en Gran Bretaña y Sudáfrica
1930	Steuart	Notas sobre las radiografías en los casos de silicosis pulmonar.
1932	Feil	Cuadro clínico Conflictos entre patrón y obrero Medidas preventivas.

Tabla 1: Línea del tiempo de investigaciones correspondientes con la economía, salud, tecnología relacionadas con la silicosis.

## **RESULTADOS A PARTIR DE ANALISIS DE CONTEXTO:**

A continuación, se presentan las gráficas que se generaron a partir de los resultados obtenidos:



Gráfica 1. Análisis de las medidas preventivas durante el Porfiriato.

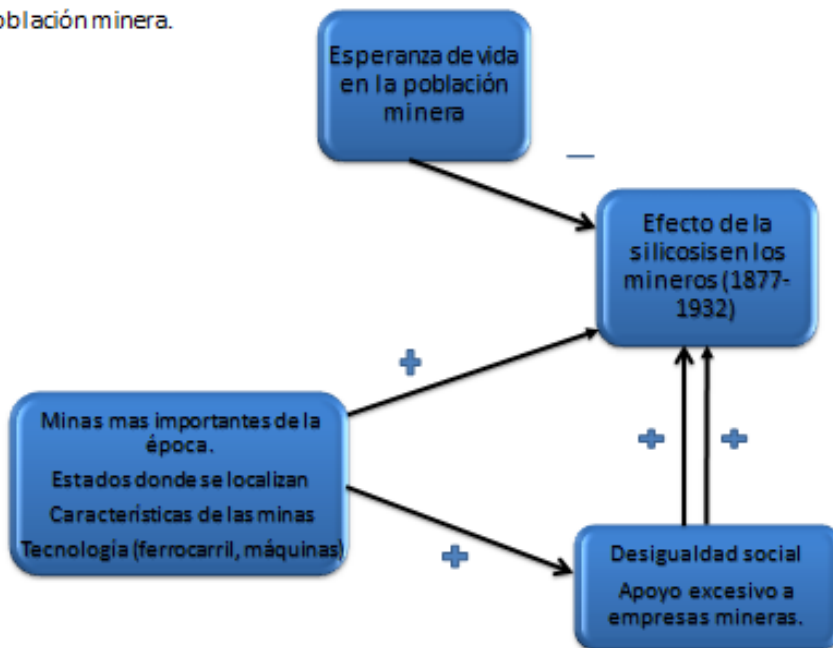
*Fuente: Blanca Giseh Alvarado González*

De acuerdo con el primer objetivo sobre las medidas preventivas durante el Porfiriato, las políticas de salud no se interesaban en esta enfermedad denominada silicosis, la salud, investigación y economía no se destinaba a solucionar el problema, mientras los Institutos Médicos, se avocaban a la investigación de enfermedades respiratorias como neumonía y tuberculosis, de acuerdo con Rodríguez durante el Porfiriato los Institutos apoyados por el estado eran: el de Geografía Estadística, Instituto Médico Nacional de México, 1899, Comisión de Geodésica Mexicana, 1905, el Observatorio Astronómico Nacional, 1902 (F.A, 1833). Las políticas de salud desde Juárez impulsaban fuertemente las campañas de vacunación, pero desde luego nada al tratamiento de la silicosis.

El momento histórico real en que se detecta la silicosis fue en el año 500 a.C, por Hipócrates, durante la edad Media existe un tratado escrito por Agrícola en donde nuevamente se hace mención de la silicosis.

En la siguiente gráfica se muestran un efecto sinérgico negativo sobre la salud de los mineros.

Efecto de la Silicosis en la población minera.



Gráfica 2. Análisis del efecto de la tecnología y la desigualdad sobre la población minera.

Fuente: Blanca Giseh Alvarado González

Durante la época del Porfiriato el efecto de la silicosis en los mineros era devastador, la desigualdad social era mayor debido al apoyo excesivo a empresas mineras extranjeras, la tecnología avanzaba en algunos estados de la República mexicana; sin embargo, la esperanza de vida era poca nadie les informaba a los trabajadores la situación con la que se encontrarían, tan solo pensaban que era una oportunidad económica, sin embargo, su salud se vería afectada.



Los trabajadores mineros se encontraban en una desigualdad social, aunque tenían trabajo, este no les proporcionaba salud y aunque los avances tecnológicos de ese momento eran importantes.



Gráfica 3. Motivos por los cuales no se difundió la enfermedad de la silicosis.

*Fuente: Blanca Giseh Alvarado González*

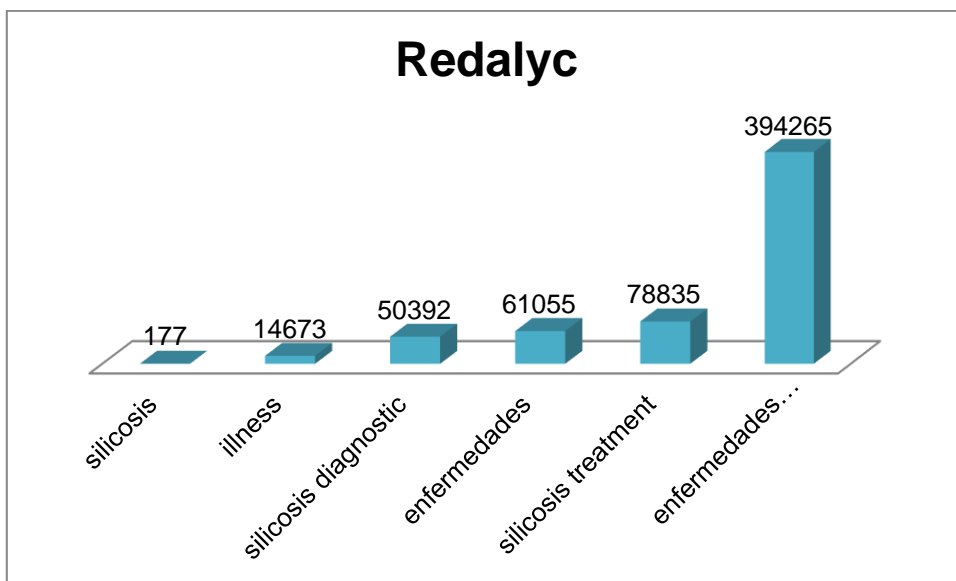
En un principio no se difundió la enfermedad de la silicosis, debido nuevamente a la desigualdad social, ya que en las regiones mineras normalmente no había protección social, esto se traduce en servicios de salud que requerirían una sociedad organizada y no existía porque no había sindicatos; aunque hubo un aumento de empleos y economía mexicana, los riesgos de trabajar en los diferentes tipos de minas eran muchos.

Los factores que se suman para que no se hable de silicosis son un rezago en movimientos sociales que lleven a leyes adecuadas, que haya un desarrollo sustentable, instituciones que proporcionen las medidas preventivas.

A continuación, se presentan las gráficas comparativas por palabra clave (silicosis, enfermedades relacionadas con la silicosis, silicosis treatment, illness, enfermedades, silicosis diagnostic, etc) que se generaron a partir de los resultados obtenidos de los buscadores: Redalyc, Google académico, Springer, Jstore.

La intención fue presentar que tanto se ha investigado en la actualidad esta enfermedad denominada silicosis, debido a esto se generó la búsqueda para aportar el análisis y cumplir con el objetivo general.

El buscador específico Redalyc se presenta en primer término debido a que es el que arrojó mayor cantidad de resultados en cuanto a investigaciones, (Gráfica 1.)

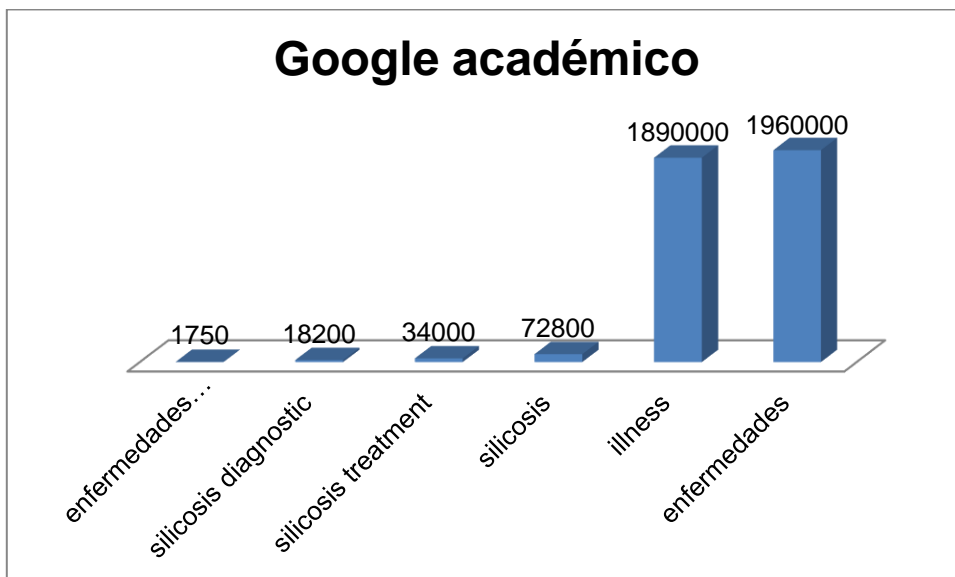


Gráfica 4: Valores encontrados por el buscador Redalyc. (Marzo, 2017)

Los Resultados mostrados en el buscador “Redalyc” para la primer palabra, “silicosis”, arrojó un total de 177 búsquedas asociadas, para la segunda palabra

“illness” mostró un total de 14,673 resultados, para “silicosis diagnostic” un valor de 50,392 artículos, en cuanto a “enfermedades” indico un total de 61, 055 documentos encontrados, para el término “silicosis treatment” 78,835 en total, en cuanto a “enfermedades relacionados con la silicosis” indicó un total de 394,265 documentos encontrados.

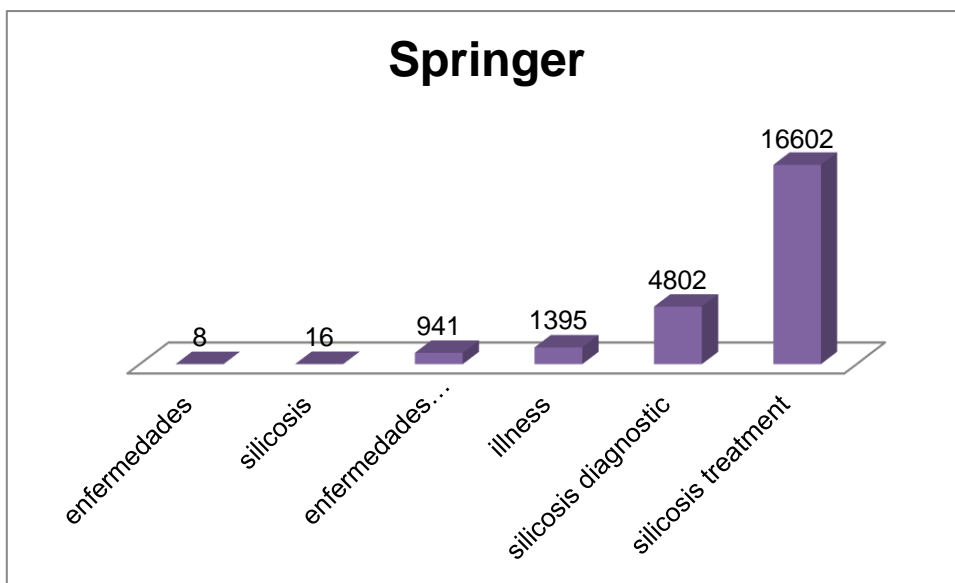
Redalyc es un buscador en español, castellano, portugués, la primer gráfica es la de mayor valor debido a que es una palabra general, que se refiere a todas las enfermedades, la siguiente “silicosis treatment” solo presentó resultados relacionados, pero no la palabra como tal, se encontraron resultados similares aglomerándolos con su equivalente en inglés para poder comparar con buscadores en inglés, como es el caso de “silicosis diagnostic” en donde se encontraron un valor mayor porque presentaron un cuadro clínico que tiene que ver con enfermedades respiratorias, aunque solo realiza la búsqueda de la palabra “diagnostic”, sin embargo la palabra “silicosis” consigue tan solo 9 investigaciones; en cuanto a la palabra “illnes” arrojó una menor cantidad de resultados; pues Redalyc se dedica más que nada a resolver los problemas científicos y generar medidas, la palabra silicosis obtiene una menor cantidad de búsquedas porque existen pocas investigaciones relacionadas con este tema.



Gráfica 5: Valores totales que se encontraron con el buscador Google. (marzo 2017)

El siguiente sitio de búsquedas denominado: “Google académico”, la palabra enfermedades relacionadas con la silicosis” 1, 750 resultados relacionados, “silicosis diagnostic” arrojó 18, 200 búsquedas relacionadas, la siguiente palabra “silicosis treatment” encontró los siguientes resultados: 34, 000, “silicosis” generó un total de 72, 800 artículos, tesis, tesinas, etc, la siguiente palabra para “illness” se obtuvieron 1, 890, 000, para concluir con “enfermedades”, que presentó 1, 960, 000.

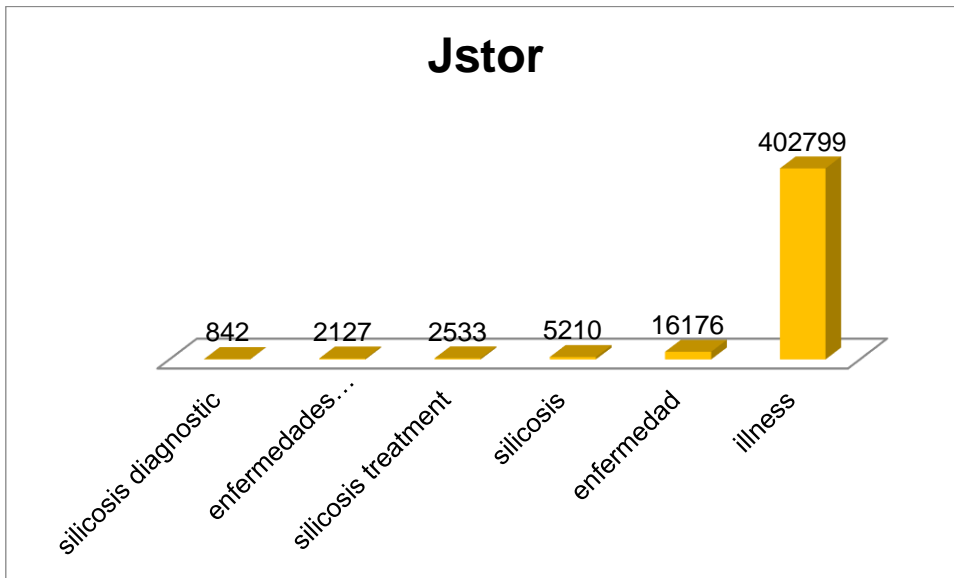
Bajo los mismos parámetros que la gráfica anterior, esta gráfica nos muestra 4 veces mayor cantidad de información debido a que es más fácil el acceso y la calidad de información puede variar dependiendo de la revista, hipervínculos, y no está garantizado que sea confiable. (Ver anexo 1)



Gráfica 6: Valores mostrados en el buscador Springer. (marzo 2017)

La página científica denominada “Springer”, arrojó un total de 8 resultados para “enfermedades”, 16 para “silicosis”, “enfermedad relacionada con silicosis” produjo 941 investigaciones en total, la palabra “illness” originó 1,395, para “silicosis diagnostic” se indicó 4,802 resultados, la siguiente palabra: “silicosis treatment” mostró 16,602 registros.

En el caso de “Springer” nos da la mitad de información que Redalyc ya que es un buscador que aglutina las revistas de mejor calidad, con buenos comités editoriales, y por ello el precio de acceso es elevado.



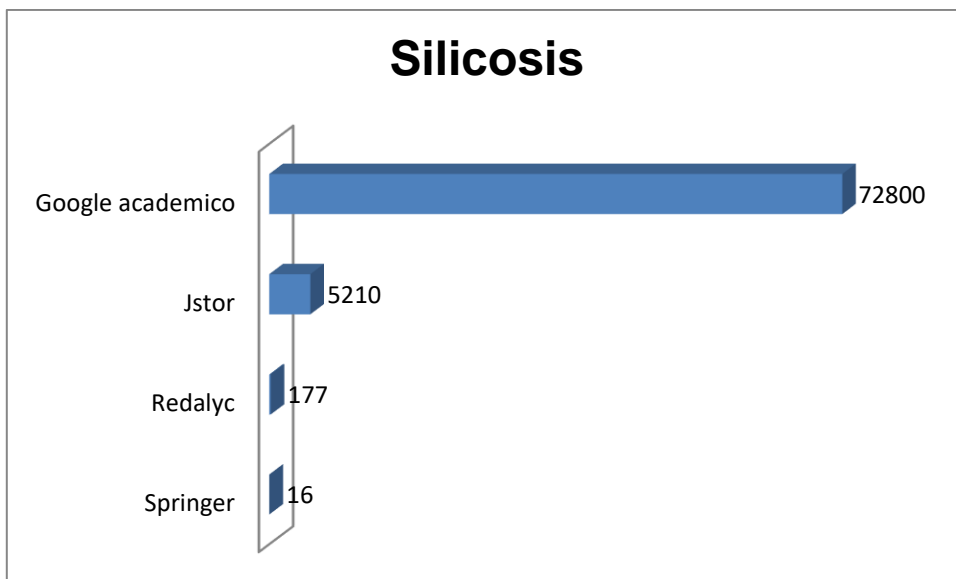
Gráfica 7: Valores que resultaron con el buscador Jstor. (marzo 2017)

Con respecto al sitio de búsquedas científicas denominado “Jstor”, el hallazgo para la palabra “silicosis diagnostic” encontró 842, para “enfermedades relacionadas con silicosis” se obtuvo un total de 2,127 búsquedas, “silicosis treatment” 2,533 documentos, libros, etc, “silicosis” indico 5,210 resultados relacionados, la palabra “enfermedades” arrojó un total 16, 176 resultados asociados, por último, la palabra “illness” presentó 402, 799 en total.

La mayor cantidad de datos obtenidos en la búsqueda de Jstore se debe a que agrupa por convenio varias universidades permitiéndose el intercambio de material con mayor agilidad.

A continuación, se hace el comparativo de cada palabra para facilitar el análisis en cuanto a producción científica actual para las enfermedades pulmonares y silicosis.

En la gráfica 5 se realiza la comparación de la palabra silicosis para los 5 buscadores elegidos.

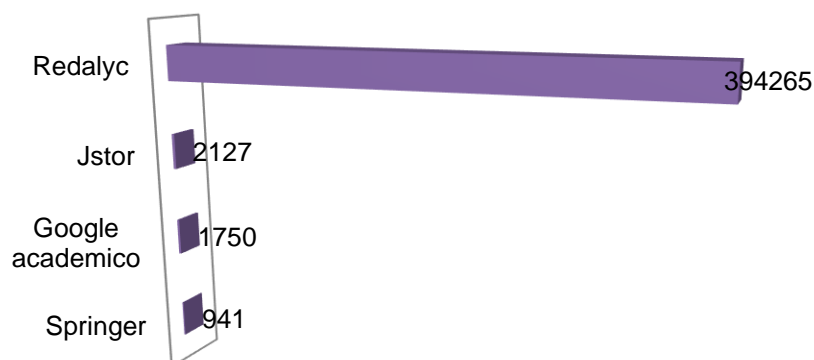


Gráfica 8: Representación de valores que se encontraron de la palabra “silicosis” en cada buscador. (marzo 2017)

La palabra “silicosis” obtuvo menos resultados en el buscador Springer, esto se debe a que es una página científica internacional que se dedica a la publicación de investigaciones más recientes publicados por autores académicos, científicos, posee investigaciones del año 1842 hasta la actualidad, la cuestión es que este buscador cobra para que puedas leer el ebook, revista, etc, que se está buscando, Redalyc es en cambio un buscador que posee investigaciones de habla hispano, español y portugués, con mayor accesibilidad al público por lo que existe mayor posibilidad de encontrar información relacionada con esta palabra; sin embargo no arrojó mayor cantidad de resultados como Jstor; ya que proporciona un mayor acceso a las investigaciones publicadas y por último Google académico que contiene mayor cantidad de temas respecto a los demás buscadores, es más fácil encontrar información de todo el mundo, pues se tiene mayor accesibilidad para publicar.

La gráfica 6 nos proporciona información sobre las enfermedades relacionadas con la silicosis en los 5 buscadores.

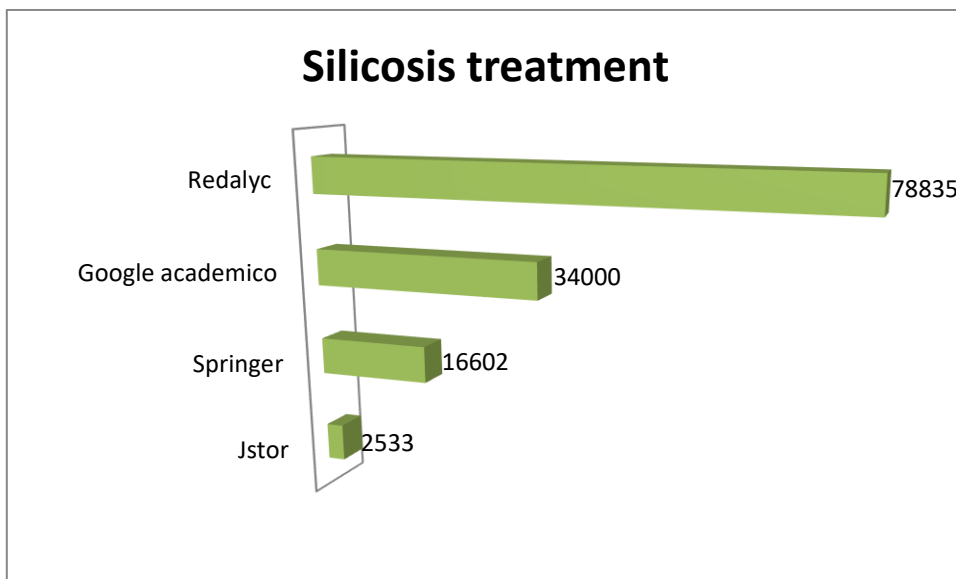
## Enfermedades relacionadas con la silicosis



Gráfica 9: Cifras que se arrojaron con la palabra “enfermedades relacionadas con la silicosis” en los diferentes buscadores. (marzo 2017)

Springer presentó 941 investigaciones una menor cantidad de resultados comparado con los demás buscadores, puesto que la mayoría de las publicaciones se encuentran en idiomas como francés, inglés, italiano y el acceso a las publicaciones es un poco más restringida además de que se pide cierto costo para poder leer la información. Google académico posee cualquier idioma, para la búsqueda de palabras se debe ser más específico y dependiendo de esto arrojará menor cantidad de resultados. Jstor se encuentra en la tercera posición, pues proporciona mayor facilidad de acceso a las publicaciones, en contraste con Redalyc que es un buscador dedicado a las publicaciones de América Latina, España y Portugal, solo detectó 12 resultados, existe mayor cantidad de resultados pues solo muestra las palabras “enfermedades” y “relacionadas” en la búsqueda.

En cuanto a la palabra “silicosis treatment”, la gráfica 7 muestra a Redalyc por encima de los demás buscadores.

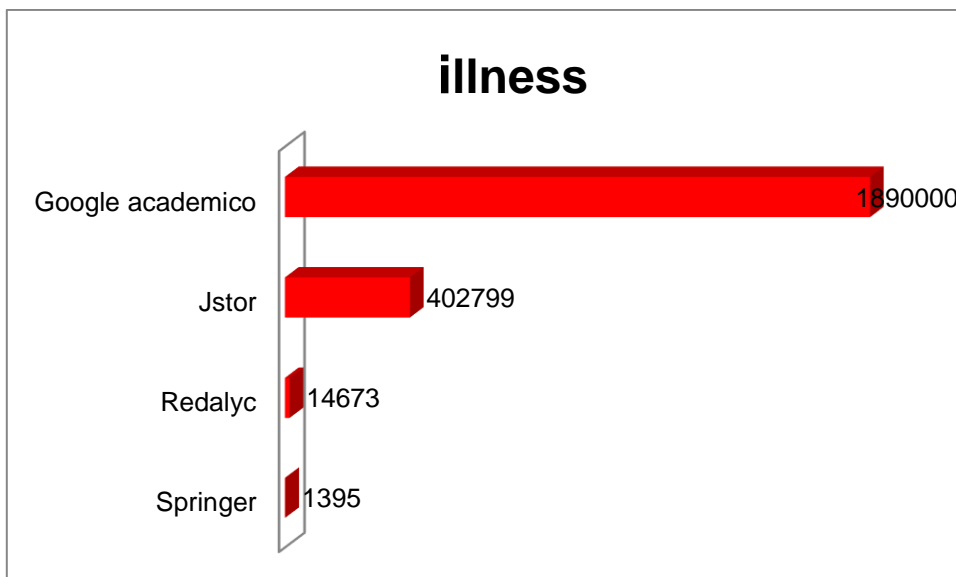


Gráfica 10: Resultados que se encontraron en los diferentes buscadores para la palabra “silicosis treatment”. (marzo 2017)

Quizás se encontraron una mayor cantidad de investigaciones en Springer (16,602) en comparación con Jstore (2533), pues posee una menor cantidad de publicaciones, no hay especificación con la palabra “treatment” y Springer lo toma como una palabra más general relacionándola incluso con cáncer, Google académico (34000) en su mayoría las publicaciones se encuentran en idioma inglés, clasificando por orden de relevancia, siendo los primeros resultados los más importantes, Redalyc obtuvo 78,835, la mayor cantidad de investigaciones en comparación con los demás buscadores, ya que diversas revistas han contribuido mayormente en las publicaciones, arrojó en total 9 resultados relacionados con “silicosis treatment”, las demás publicaciones están relacionados con “treatment”. Latinoamérica publica en mayor cantidad, lo que nos lleva a pensar que existen más publicaciones en idioma español, siendo esta enfermedad una de las principales causas de muerte en estos países.

En la gráfica 8 se presenta la palabra “illnes” recordando que el buscador Redalyc no presenta un valor alto porque se muestran varios rubros en español, para facilitar el comparativo con los buscadores en idioma inglés.



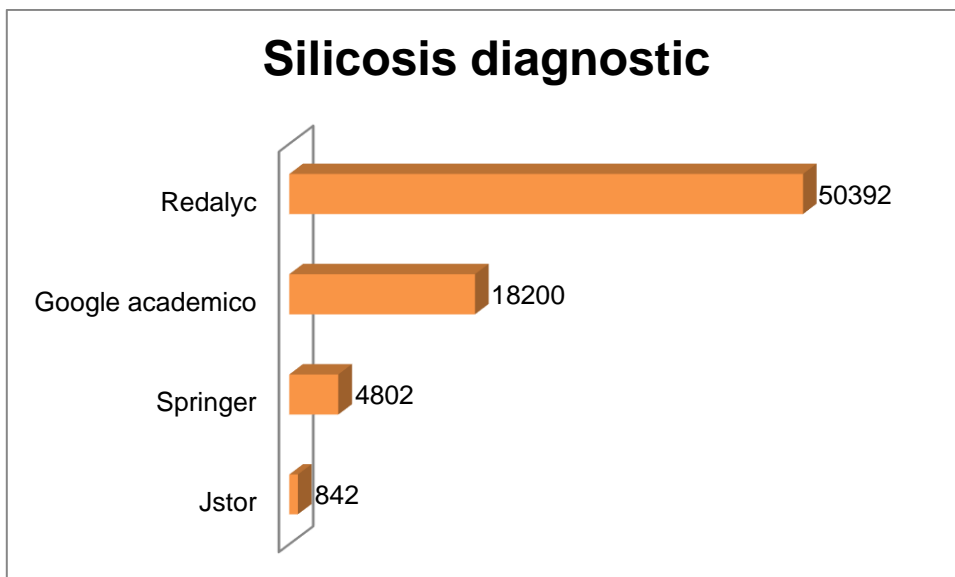


Gráfica 11: Valores totales que se encontraron para la palabra “illness” en los diferentes buscadores. (marzo 2017)

Springer obtuvo un total de 1,395 resultados para la palabra “illness”, se encontró nula o poca información relacionada con esta enfermedad en su mayoría se identifica enfermedades mentales. Se observó en el buscador Redalyc un total de 14,673 documentos encontrados, nuevamente se relacionan enfermedades mentales en la búsqueda, artículos en portugués e inglés en su mayoría y pocos en español. El buscador Jstor resultó un total de 402,799 investigaciones lo cual indica que las palabras generales producen mayor cantidad de documentos encontrados, sin embargo, la descarga de la información genera un costo; si bien imposibilita la accesibilidad.

Se obtuvieron 1,890,000 investigaciones encontradas en el buscador Google académico, pues como ya indicamos anteriormente se publican mayor cantidad de palabras en inglés y como se trata de una palabra general se ha encontrado una mayor cifra de publicaciones, su descarga es gratis, aunque pocas investigaciones no pueden ser descargadas.

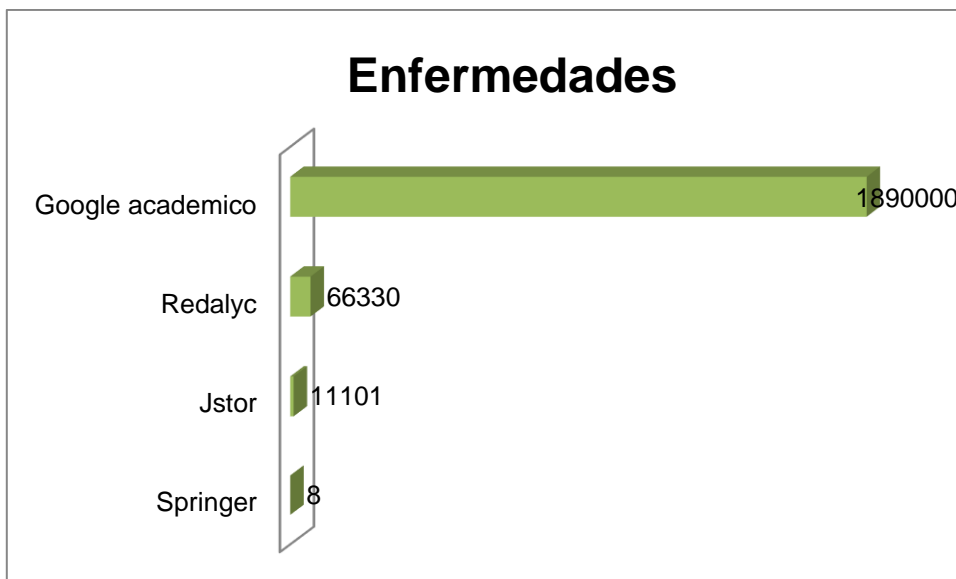
En la siguiente gráfica se presenta la palabra “silicosis diagnostic” recordando la equivalencia idiomática entre estos buscadores.



Grafica 12: Valores totales de la palabra "silicosis diagnostic" encontrados en los buscadores Jstor, Springer, Google académico, Redalyc. (Ordenados de menor a mayor respectivamente) (última búsqueda realizada: marzo 2017)

Se observó un incremento demostrando que el total de las investigaciones (842) en la palabra "silicosis diagnostic" en el buscador Jstor indica que la ciencia ha ido avanzando en cuanto a investigaciones generando nuevos métodos de prevención al conocer los síntomas a tiempo. En cuanto a la búsqueda para Springer (4802) la palabra "diagnostic" es menos específica, existen factores que influyen en este resultado como son: la baja demanda de publicaciones por parte de los autores, el costo por la descarga, por la inscripción, etc. El tercer valor se refiere al buscador Google académico, se señala un total de 18, 200 publicaciones científicas, en particular revistas como Scielo, pubmed, researchgate, atsjournals, british journal, etc, de esta manera se puede evidenciar que contribuyen a alcanzar una mayor posibilidad de que las publicaciones tengan mayor accesibilidad y con información segura. Por último, Redalyc (50,392) presenta cifras elevadas, esto es debido a que se presentan resultados con equivalencias similares, nuevamente arrojó 9 búsquedas y las demás pertenecen a la palabra "diagnostic".

En la gráfica 10 a pesar de ser una palabra en español (enfermedades), Jstore y Springer si han publicado investigaciones al respecto.



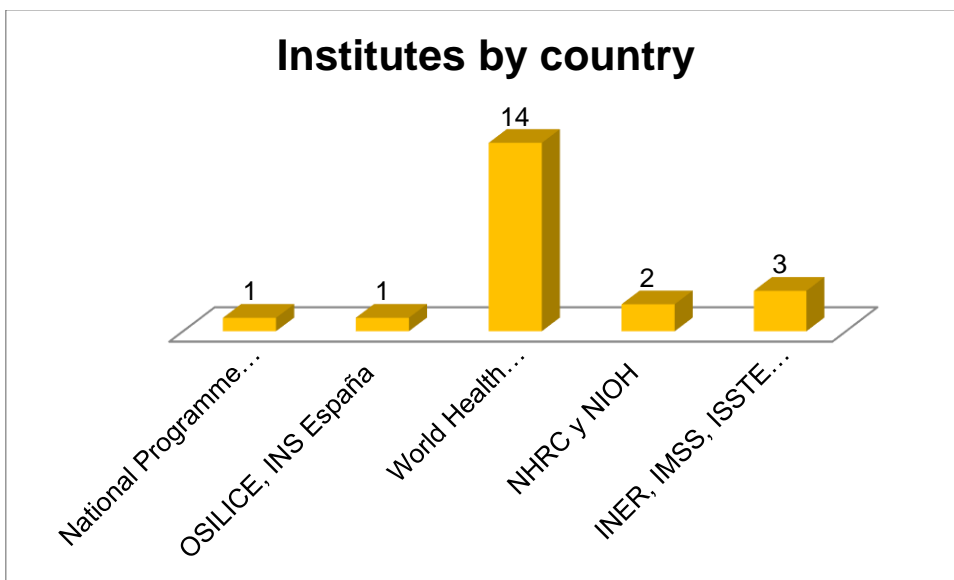
Gráfica 13: Total de valores identificados de la palabra “enfermedades” en los buscadores. (marzo 2017)

Con respecto a la palabra “enfermedades”, el buscador Springer representa el resultado más bajo, se encontraron tan solo 8 investigaciones de los cuales 2 pertenecen a temas de medicina, uno a neumología o sistema respiratorio, uno a promoción de la salud y prevención de enfermedades, uno a farmacia, uno a administración de la salud y por último a ortopedia quirúrgica, dos resultados se encuentran en español mientras que los demás son en inglés, el buscador Jstor arrojó un total de 11,101 resultados la mayoría en español, de los cuales 8, 567 son revistas, 2, 526 libros, 2 reportes de investigación y 6 panfletos, Redalyc con 66, 330 documentos encontrados que van desde enfermedades cardiacas, Alzheimer, anemia, Chagas, todos en idioma español, este tipo de buscador se debe de tener en cuenta para investigaciones realizadas en América Latina, España y Brasil. Por último Google académico indicó 1, 890, 000, al tratarse de una palabra poco especifica existe mayor posibilidad de encontrar mayor cantidad de investigaciones, entre los resultados encontrados en este buscador incluyen artículos no solo relacionados con enfermedades humanas sino también de plantas y animales, entre las revistas más constantes podemos mencionar investigaciones pertenecientes a la biblioteca virtual “Scielo”, “Researchgate.net”

revistas como “Mediagraphic”, “Science Direct” , “Chapingo”, médicas chilenas, cubanas, españolas.

En el siguiente punto para tener completo el panorama encontramos el comparativo en el mundo y México de los Institutos que están abocados a la investigación de la silicosis. (OSILICE <http://www.osilice.es>)

### Institutos encargados de prevenir la silicosis:



Gráfica 14: Total de Institutos que se dedican a la silicosis localizados en diferentes países. (marzo 2017)

## Discusión:

Desde el análisis histórico en las fechas límites en este trabajo (1877-1932), encontramos que el México independiente si bien se arma de tecnología descuida a los trabajadores mineros, realizando un balance de cuatro puntos que son: fisiológico, económico, político y ambiental.

Tomando como punto de partida el punto de vista fisiológico, Feil describe cuatro periodos de la silicosis que se caracterizan por: pulmones que contienen edema y congestión, fibras de tejido conjuntivo con abultamiento, islotes de pigmentación en el pulmón, crepitación pulmonar, la coloración se convierte gris oscuro, aparecen nódulos silicosos, sin embargo actualmente se pueden detectar mediante radiografía de tórax. (Feil, 1932, página 13). El segundo punto, el económico, que describe la importancia del impulso económico como muestran los informes de finanzas que se dio en las fechas anteriormente mencionadas, es conocido que desde el inicio de la historia los países carentes de recursos naturales han querido conquistar los países que poseen riqueza natural para poder explotarlo, un ejemplo es la conquista española en busca de oro de América (Mckee,2015, página 548), el político y el ambiental para entender como estos sectores influyeron en la silicosis y cuáles fueron los errores que se cometieron para no poner atención especial a esta enfermedad, pudiendo salvar millones de vidas, que si bien no es curable pero puede llegar a prevenirse.

La sobreexplotación de los recursos naturales ha ido creciendo debido al aumento demográfico, el hombre se ha tenido que ver en la necesidad de crear más empleos, utilizando la ciencia innovando la tecnología, que a su vez afecta el medio ambiente. (Márquez, 1975, página 14, 15)

Dentro de la investigación se encontró que los primeros indicios oficiales del estudio de la silicosis iniciaron en el año 500 a.C por Hipócrates, “el padre de la medicina” que en esa época se sabía que la contraían solo los trabajadores de las minas, posteriormente se descubrió que la sílice era la causante de esta enfermedad. (Gil, 2013)

Durante la época del porfiriato (1876-1911), especialmente en México no se le dio la atención debida, pues fue una época en la que se le daba mayor importancia a la economía que al sector salud, la sobreexplotación, los malos tratos, racismo, ocasionaron que se dieran muchos enfrentamientos entre mexicanos y extranjeros, al mismo tiempo los extranjeros participaron en la economía mexicana dando mayores privilegios a estos, esto permitió que los extranjeros poco a poco se apropiaran de nuestros patrimonios, influyeron en la economía, ya que invirtieron llevándose la mayor parte de las ganancias, México permitió esta situación, porque lo ven como una solución para mitigar su endeudamiento del país. Y al existir inversionistas extranjeros en México, ellos se evitan invertir en la nación. (Osuna, 2014)

Desde 1917 ocurren una serie de cambios promulgándose La Ley Federal del Trabajo que ampara a todos los trabajadores, sin embargo, la sociedad capitalista impulsó la lucha por el derecho de conservar el trabajo, debido a la escasez de empleos. La Organización Internacional del Trabajo fue creada para apoyar a los trabajadores y mejorar las condiciones laborales; así como establecer un salario fijo y que trabaje 8 horas diarias, prestaciones y derecho sindical (Consejos de Salubridad General, página 11, 23 y 24)

Una de las leyes jurisdiccionales que forma parte de la norma del trabajo que se encontró en el Fondo Antonio Alzate, fue la Memoria de Hacienda dirigido a Juárez y Lerdo de Tejada (1870-1871), donde nos revelan las cifras totales del primer censo de muertes por enfermedades respiratorias, número de personas enfermas por diferentes enfermedades, los ingresos por cuotas, multas y permisos, impuestos, compra de tubos, vacunas, así como las causas, la naturaleza y los alcances de crecimiento económico que México experimento en este periodo. (Memoria de Hacienda y Crédito Público, 1870)

En lo que respecta al tema de la salud, se han creado diversas medidas en Institutos importantes como IMSS, ISSTE, INER, los cuales amparan a los trabajadores para que se puedan tomar medidas y prevenir en caso de trabajar en las minas. (Meléndez & Segura, 2009) Es importante señalar que el sector médico generó un movimiento social, pero como no era considerado parte de la sociedad,



ingenuamente dejaron de insistir en la creación del movimiento huelguista. (Cabello, 2014)

Por lo antes mencionado, podemos generar el proceso de las búsquedas relacionadas con las palabras como silicosis, enfermedades, illness etc, en los buscadores Redalyc, Jstore, Google académico y Springer, todo esto para encontrar que tanto se ha investigado sobre el tema y cuál es el buscador ideal.

### **Conclusiones:**

Los cuatro escenarios que hemos abarcado en la investigación son: el fisiológico, económico, político y ambiental, todos tienen consecuencias para la salud humana. Estos escenarios aportan datos para el cumplimiento de los objetivos propuestos para este trabajo:

El primer objetivo que trata de las medidas preventivas que se tomaron durante el Porfiriato arroja que no hubo tal debido a: se apoyaba a los empresarios extranjeros y no existían Institutos de salud ni leyes tanto de salud como de trabajo, que nacen después de 1909.

En el segundo objetivo que trata sobre el efecto de la silicosis sobre la población minera, aquí se encontró que la población minera tenía menor esperanza de vida, el cuadro clínico muestra los síntomas como tos, debido a que los bronquios se anquilosan con la presencia de la silicosis, y hasta se encontraron enfermedades venéreas, muestra clara de la falta de atención médica y avances sobre la investigación de estas enfermedades. Mismo que se ponen de manifiesto en la Memoria de Hacienda y Crédito Público del año 1894.

En el tercer objetivo se ve influenciado por la economía y la política; puesto que no existía interés en apoyo a la minería, las personas no eran importantes como capital humano; ya que los movimientos de Cananea y Río Blanco se dan hasta 1909.

En la actualidad el peso negativo del trabajo minero sobre el ambiente tiene que ver con lo siguiente:

A) La explotación de los recursos naturales ha alcanzado un problema crítico, pues amenaza la salud de los seres humanos, alcanzando la entropía natural, esto quiere decir perturbar el equilibrio ecológico, generando contaminación, destrucción de vida silvestre, formación de lluvia ácida, contaminación atmosférica, hídrica, etc.

B) Los países ricos no buscan gobernar a otros países, sólo aprovechar para comprar grandes extensiones de tierra; lo que les asegura el control sobre las reservas estratégicas minerales.

C) Cuando aumentan los precios de la materia prima se pone en peligro muchas de las nuevas tecnologías; puesto que la industria depende de la energía, se propicia la devastación de los recursos naturales con las consecuencias negativas para nuestro planeta.

D) La progresiva demanda de estos minerales tiene significativas oposiciones para aquellos países que poseen depósitos de estas sustancias. Algunos se encontrarán en una situación económicamente poderosa. Otros, especialmente si sus gobiernos son demasiado débiles para proteger sus recursos, pueden ser víctimas del conflicto, ya que los líderes buscan controlar los recursos.

En la economía de hoy en día exige la explotación de recursos naturales; como cadmio, zinc, litio para los componentes electrónicos, el problema es que estos elementos se encuentran en las selvas, lo cual nos lleva a la inviabilidad para extraerlos en cantidades masivas, debido a que el costo ambiental resulta elevado por la falta de cobertura verde que procese el CO<sub>2</sub>.

Finalmente la investigación en los países de habla hispana sobre el tema de silicosis de acuerdo a los buscadores académicos es mayor que en el resto de los países anglosajones esto se explica probablemente por qué los países Iberoamericanos que no son de habla hispana, cuentan con la riqueza minera y por tanto con el problema de salud de sus pobladores. Con base en la gráfica en donde se analiza las investigaciones por institución (Gráfica 14) World Health Organization tiene el mayor número de investigaciones, en segundo lugar se encuentra México.



Por lo tanto sugerimos se siga poniendo énfasis en el estudio de la silicosis; ya que sigue siendo un problema actual, dado que fue de la discusión inicial los trastornos y tensiones de la salud derivadas de la industrialización son el precio que la humanidad está pagando por el confort que la misma nos ha facilitado.

En la actualidad los síntomas de la silicosis se siguen registrando en los hospitales aledaños a las cementeras (Comunicación personal Mtra. Lupita Hernandez) síntomas como que coinciden con la enfermedad, estos son moderados cuando presentan adelgazamiento, tos frecuentemente nocturna, opresión y dolor en el pecho, espalda, falta de aire, (Feil, 1932) describe cuatro periodos: en los que la fibrosis del tejido va cambiando en cada etapa; sin embargo actualmente se pueden detectar mediante radiografía de tórax.

La creación en México del programa conformado por el Sistema Nacional de Salud (IMSS, ISSTE) necesita mayor inversión económica y formación de investigadores (biólogos, médicos, enfermeros (as), etc.) para prevenir, detener, diagnosticar, tratar y rehabilitar la silicosis. En primer lugar se debe concientizar y difundir el problema no solamente a los trabajadores, sino también a los empresarios, médicos, paramédicos que laboran en las empresas.

Algunas medidas preventivas que se deben seguir son: realizar exámenes de salud periódicamente, prohibir que trabajen menores de 12 años y mayores de 60 años, no permitir que bajen a las minas los que padezcan alguna enfermedad, no exigir como tiempo de trabajo un máximo de 8 horas, impedir que duerman dentro de las minas, obligar el uso de sombrero, casco protector, máscara e impermeable. Pero aún en el caso de las grandes ciudades como la Ciudad de México es necesario seguir las recomendaciones ya mencionadas.

## Bibliografía

*Memoria de Hacienda y Crédito Público Al sexagésimo noveno año económico* . (1 de junio de 1893). Ciudad de México: Tipografía de la Oficina Impresora de Estampillas Palacio Nacional 1894.

*Wiki How*. (1 de 11 de 2016). Obtenido de Licencia Creative Commons: <http://es.wikihow.com/elaborar-el-marco-contextual-de-la-investigaci%C3%B3n>

Acosta, M. d. (2011). Análisis de la dinámica poblacional y social de las cohortes de 1900-1925 y 1926-1935 en el estado de Hidalgo. *Papeles de POBLACIÓN No. 69*, 188-2017.

Agricola. (1950). *De re metallica, translated from the first latin edition of 1556*. New York: Dover Publications INC.

Antigua, E. H. (10 de 11 de 2011). *Youtube*. Obtenido de LA MEDICINA EN EL ANTIGUO EGIPTO: [https://www.youtube.com/watch?v=9e\\_RymqBKNA](https://www.youtube.com/watch?v=9e_RymqBKNA)

Barboza, J. (12 de 11 de 2013). *2017 Prezi Inc*. Obtenido de <https://prezi.com/https://prezi.com/mjdhkqfskd7j/imss-e-issste-historia-y-actualidad/>

Barciela, C., & Antonio, E. (2007). *Dos lecciones de historia*. España: Universidad de Alicante.

Basurto, J. (15 de 12 de 2010). La crisis económica en la Revolución mexicana (1913-1917). 536.

Bhattacharya, S., Dey, A., Amytava, P., Kar, S., & Saha, S. (may-aug de 2016). Silicosis in the form of progressive massive fibrosis: A diagnostic challenge. *Indian Journal Occupational & Enviromental Medicine*, 20(2), 114-117.

Böcker, B. (1989). *Nationalencyklopedin*. Suecia.

Cabello, A., Gopar, R., Juárez, C., & Haro, L. (2015). Perspectiva histórica y social del movimiento médico de 1964-1965 en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(4).

Camacho, A. (enero-junio de 2016). "El trabajo mata": Los mineros-metalúrgicos y sus enfermedades en el Primer Congreso Nacional de Higiene y Medicina del Trabajo. *Revista Americana de Historia Social* (7), 152-171.

Corona, L. (2004). *La tecnología siglos XVI al XX*. (D. G. Editorial, Ed.) México, DF.: Oceano.

Dozolme, P. (21 de Noviembre de 2016). *An About.com Brand*. Obtenido de Specific and Non-Specific Hazards in Underground Mines: <https://www.thebalance.com/specific-and-non-specific-hazards-in-underground-mines-2367338>

Estado, O. M. (1895-1896). *Memoria de Hacienda y Credito Público*. México: Oficina Impresora de Estampillas.

Feil. (1932). *Estudios sobre silicosis, Notas sobre las radiografías en los casos de silicosis pulmonar*. México: Talleres gráficos de la Nación.

Flores, E. (1997). "Minería y población, Real del Monte 1791-1865". *Dimensión Antropológica*, 11, 7-35.

Fomento, S. d. (1906). *Aexo de la Secretaría de Fomento, Tomo IV*. México: Imprenta y fototipía de la Secretaría de Fomento, Callejón de Betlemitas núm. 8.

Gallo, O., & Marquéz, J. (2011). La enfermedad oculta: una historia de las enfermedades profesionales en Colombia, el caso de la silicosis (1910-1950). *Historia crítica*(45), 114-143.

GENERAL, C. D. (2015). Recuperado el 1 de 05 de 2017, de <http://www.csg.gob.mx/>

Gil, J. M. (24 de 04 de 2013). *Open Edition Books*. Obtenido de CEMyC: <http://books.openedition.org/cemca/388?lang=es>

Gil, P. (2013). LA SILICOSIS EN EL ÁMBITO LABORAL: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y SU CONSIDERACIÓN COMO ENFERMEDAD PROFESIONAL. Navarra.

Gil, R. &. (1989). *El Boleo: Santa Rosalía, Baja California Sur(1885-1954): Un pueblo que se negó a morir*. (C. d. centroamericanos, Ed.) Mexico.

*Instituto Nacional de Silicosis*. (s.f.). Recuperado el 1 de 11 de 2016, de Serv. Neumología Ocupacional: [http://www.ins.es/el\\_instituto/presentacion](http://www.ins.es/el_instituto/presentacion)

Kemp & R, O. (2017). Corporate Readiness and the Human Rights Risks of Applying FPIC in the Global Mining Industry. *Business and Human Rights Journal*, 2(1), 163-169.

Kuntz, S. (2010). *Historia económica general de México de la colonia a nuestros días*. México, DF: EL Colegio de México, Secretaría de Economía.

Labour. (20 de 02 de 2017). *labour.gov.za*. Obtenido de Silica exposure and its effect on the physiology of workers: <http://www.labour.gov.za/DOL/downloads/documents/useful-documents/occupational-health-and-safety/Useful%20Document%20-%20OHS%20-%20Silica%20exposure%20and%20its%20effect%20on%20the%20physiology%20of%20workers.pdf>

Labour, D. o. (febrero de 2017). *Silica exposure and its effect on the physiology of workers*. Obtenido de [www.labour.gov.za](http://www.labour.gov.za): <http://www.labour.gov.za/DOL/downloads/documents/useful-documents/occupational-health-and-safety/Useful%20Document%20-%20OHS%20-%20Silica%20exposure%20and%20its%20effect%20on%20the%20physiology%20of%20workers.pdf>

López, S., Garrido, F., & Mauricio, H. (2000). Desarrollo histórico de la epidemiología: su formación como disciplina científica. *Salud Pública de México*, 133-143.

López, P., Nava, R., Salinas, S., Santos, R., Marín, I., & Méndez, M. (2008). Neumoconiosis en trabajadores expuestos a polvos inorgánicos. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 46(2), 163-170.

López, P., Nava, R., Salinas, S., Santos, R., Marín, I., & Méndez, M. (2008). Neumoconiosis en trabajadores expuestos a polvos inorgánicos. *Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 46(2), 163-170.

Márquez, E. (1975). *El Medio Ambiente*. México: Fondo de Cultura Económica.

Mckee, M. (2015). Elemental Epidemiology, The complex associaton between mineral extraction and health. *Health of people, places and planet*, 545-553.

Mendirichaga, J. R. (julio-septiembre de 2010). Dos jesuitas italianos del siglo XIX en la Sociedad Científica Antonio Alzate. *Ingenierías*, XIII(48), 1-11.



Mentz, V. B. (2001). Trabajo minero y control social durante el porfiriato. Los operarios de dos poblaciones contrastantes. *Historia Mexicana*, 555-607.

Naranjo, F., & Sierra, L. (2008). Métodos de control para evitar la silicosis por exposición a sílice cristalina en trabajadores de la industria manufacturera. *Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Enfermería*, 71 .

OMS. (2013). *PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL PARA LA PREVENCIÓN Y EL CONTROL DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES 2013-2020*. Proyecto revisado y actualizado, Suiza.

OPS, I. y. (24 de 05 de 2010). *INICIATIVA DE LAS AMÉRICAS PARA LA ELIMINACIÓN DE LA SILICOSIS*. Obtenido de

[http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Silicosis%20FS%20Spanish\\_mayo24.pdf](http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Silicosis%20FS%20Spanish_mayo24.pdf)

*OSILICE*. (s.f.). Recuperado el 1 de 11 de 2016, de Copyright © 2013: <http://www.osilice.es/>

PAHO, N. &. (15 de Junio de 2010). Obtenido de [http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Fact%20Sheet%20Silicosis\\_ilo.pdf](http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Fact%20Sheet%20Silicosis_ilo.pdf)

Perez, P. (2001). Apertura externa, crecimiento económico y desequilibrios regionales en México durante el Porfiriato (1877-1910). *Travesía*(5/6), 75-126 pag.

Pirro, D. G. (1990). Contextual Content analysis. *Quality and Quatity*, 245-265.

Proiectus, I. (17 de abril de 2013). *+P PI ORIGEN(ES): LA MEDICINA GRIEGA*. Obtenido de Documental de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=HKiEE9zilJQ>

Puga, C. D. (2010). NEUMOCONIOSIS: SILICOSIS: Reporte de un caso. *VERTIENTES* , 30-35.

Ramírez, S. (1877). *Análisis del Aire en las Minas, Memoria "Sociedad Mexicana de História Natural"*. México: Poliglota Carlos Ramiro.

Rojas, R. (1983). *Capitalismo y enfermedad*. CDMX: Plaza y Valdez, S.A de C.V.

Rowen, K. &. (27 de 04 de 2017). Corporate Readiness and the Human Rights Risks of Applying FPIC in the Global Mining Industry. *Business and Human Rights Journal*, 163-169.



Santa María, L. A. (2014). Historia Natural de la Silicosis en una población de trabajadores mineros de Perú, 2003-2006. *TESIS para obtener el grado académico de Magister en Salud ocupacional y ambiental*, 367.

Santana, S., Linares, T., & Orozco, J. (30 de 3 de 2011). SILICOSIS. ACTUALIDAD Y METODOLOGÍA DIAGNÓSTICA. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 12(1), 53-58.

Sevilla, A. (13 de 06 de 2016). *El futuro de la minería mexicana*. Obtenido de slideshare: <https://es.slideshare.net/AcademiaDelIngenieriaMx/el-futuro-de-la-minera-mexicana>

Soto, G. (2011). Médicos, hospitales y servicios de inteligencia: el movimiento médico mexicano de 1964-1965 a través de reportes de inteligencia. *Salud colectiva*, 7(1), 87-97.

Spinsanti, S. (11 de 02 de 2017). *SALUD, ENFERMEDAD, MUERTE; Teología moral*. Obtenido de Eutanasia; /Medicina; /Suicidio; /Unción de los enfermos: [http://www.mercaba.org/DicTM/TM\\_salud\\_enfermedad\\_muerte.htm](http://www.mercaba.org/DicTM/TM_salud_enfermedad_muerte.htm)

Thomas, K. (1962). *La estructura de las revoluciones científicas*. Chicago: University of Chicago Press.

Uribe, J. (2013). El concepto de salud y enfermedad: una reflexión filosófica. *CES Medicina*, 255-260. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=261129825013>.

## Sugerencias

Debido a que la silicosis es una enfermedad prevenible se deben tomar ciertas medidas necesarias; en primer lugar concientizar y difundir el problema no solamente a los trabajadores, también a los empresarios, médicos, paramédicos que laboran en las empresas. (López, 2008)

A pesar de que la silicosis se encuentra entre las diez primeras enfermedades respiratorias, se puede llegar a prevenir siguiendo las siguientes recomendaciones:

Ventilación adecuada: utilizar colectores de polvo, aspiradoras, sistemas de recolección de polvo, llevar a cabo un monitoreo del aire y programa de vigilancia y capacitación para el empleado.

Técnicas de humectación: eliminar el polvo con una manguera de agua, barrer en húmedo en lugar de en seco.

Mantener hábitos adecuados: Bañarse en el trabajo para tratar de eliminar el polvo del cuerpo, no fumar, comer o beber en áreas tóxicas donde se localice el polvo, lavarse las manos y cara antes de comer.

Sustituto de materiales que contienen cuarzo: Sustituir materiales menos peligrosos, realizar una limpieza con sustancias abrasivas como el óxido de aluminio, la arena, el carburo de silicio, el nitruro de boro cúbico y el diamante para desgastar el sílice. (NIOSH & USDL,

Evitar inhalar el polvo de sílice con el uso de equipo de protección personal (PPE) y constantes exámenes médicos. (Labour, 2007)

Usar el respirador, rasurarse correctamente; ya que los bigotes y las barbas interrumpen con el sellamiento del respirador. (NIOSH & USLD,

El diagnóstico y constante revisión de los trabajadores suele ser una pieza clave importante, lo cual no quiere decir que represente una prevención fundamental. El programa Internacional del Trabajo/ Organización Mundial de la Salud recomienda

una serie de acciones entre los cuales se propone: la moderación de explotación de los recursos naturales, revisiones epidemiológicas, establecer programas a nivel regional, nacional e internacional. (INNSO y OPS, 2010)

## **ANEXO 1**

El buscador que obtuvo mayores valores es Google académico con 3, 887, 650 resultados, el segundo lugar Redalyc con 599, 397 resultados arrojados, aunque esta situación no nos asegura que los artículos sean de procedencia fidedigna.

### **Fundación del IMSS**

A partir de 26 de noviembre de 1964-1965 jóvenes estudiantes universitarios, iniciaron una huelga en contra del sistema represor del gobierno de Díaz Ordaz, curiosamente todas las pruebas fueron eliminadas, Instituto Mexicano del Seguro Social se fundó el 19 de enero de 1943 por el presidente general Manuel Ávila Camacho. (Cabello, 2014) Aunque se tienen datos de que en el año de 1944 se empezó a desarrollar en Veracruz, posteriormente en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y Puebla en 1945. Este proyecto fue uno de los principales resultados positivos del partido postrevolucionario, pero en el año de 1964 se generaron los descontentos, debido a las represalias, médicos iniciaron el paro formando la Asociación Mexicana de Médicos Residentes e Internos.(Soto, 2011)

Con la Ley de accidentes de trabajo se inauguró la creación del IMSS, debido a las múltiples protestas por parte de médicos, también se inauguraron entre otras leyes. En 1973 se creó la Ley generando guarderías para mujeres trabajadoras, se crearon programas como IMSS-Oportunidades para proteger a los más desprotegidos como a las personas de zonas rurales, también la Ley del Seguro Social, el seguro de salud para la familia. En el 2012 se investigó que el 58.9% son derechohabientes del IMSS. (Barboza, 2013)