

REVISIÓN HISTÓRICA DE LA SALUD OCUPACIONAL Y LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

HISTORICAL REVIEW ABOUT OCCUPATIONAL HEALTH AND INDUSTRIAL SAFETY

Walter Lizandro Arias Gallegos ¹

RESUMEN

El presente artículo explora de forma breve los antecedentes de la salud ocupacional y la seguridad industrial a lo largo de la historia, poniendo énfasis en los precursores, los pioneros, las normas, las instituciones y los eventos más resaltantes que condujeron a la formalización de la seguridad industrial como ciencia y profesión. Los primeros indicios que se registran en la historia sobre la salud ocupacional, datan desde la antigüedad, destacándose los aportes de Hipócrates, Plinio y de Paracelso o Ramazzini durante el periodo del Renacimiento; en tanto que la seguridad industrial ingresa formalmente al marco de la historia a partir de la Primera Revolución Industrial y se institucionaliza con el correr de los años. En la contemporaneidad, W. H. Heinrich ha sido, junto con los miembros de la escuela analítica, la persona que más ha contribuido con la consolidación de la seguridad industrial como ciencia independiente pero íntimamente vinculada con otras disciplinas.

Palabras clave: historia, salud ocupacional, seguridad industrial, psicología industrial

ABSTRACT

The present article explores, in a brief form, occupational health and industrial safety's antecedents along history, with special emphasis in their precursors, pioneers, laws, institutions and the most remarkable events that formalize industrial safety as science as far profession. First antecedents of occupational health were registered early in history, remarking contributions of Hippocrates and Plinio in ancient times and Paracelso or Ramazzini in period of Renaissance. Industrial safety appears formally into de frame of history in first industry revolution and it was institutionalized by running years. Contemporarily W. H. Heinrich was the figure around analytical school made important contributions through systematization of industrial safety methods and knowledge.

Keywords: history, occupational health, industrial safety, industrial psychology

INTRODUCCIÓN

Los hechos que ponen en riesgo la vida o la salud del hombre han existido desde siempre. En consecuencia, también desde siempre, el hombre ha tenido la necesidad

de protegerse. Pero cuando estos hechos o condiciones de riesgo se circunscriben al trabajo, históricamente, el tema de la producción ha recibido mayor importancia que el de la seguridad, ya que es sólo recientemente que el hombre, como persona natural y como persona jurídica, ha tomado conciencia de la importancia que reviste la salud ocupacional y la seguridad en el trabajo.

Ello no significa que no haya habido dignos antecedentes que preludiaron y que sirvieron de base para el actual campo de la seguridad. En ese sentido, el presente trabajo, pretende rescatar los eventos que constituyen hitos importantes para la institucionalización de la seguridad industrial como profesión y como disciplina científica dentro del marco de la historia.

Ahora bien, la salud ocupacional y la seguridad industrial conforman un binomio inseparable que garantiza la minimización de los riesgos laborales y la prevención de accidentes en el trabajo ¹. Por riesgo laboral se entiende la probabilidad de que ocurran lesiones a las personas, daños al medio ambiente o pérdidas en los procesos y equipos dentro de un contexto laboral. Los accidentes laborales, en cambio, son aquellos hechos lesivos o mortales que tienen lugar durante la jornada de trabajo y que se caracterizan por ser violentos y repentinos, pero prevenibles ². Mientras que los accidentes son evitables, los riesgos están siempre presentes y a veces sólo es posible neutralizarlos o minimizarlos a través de capacitaciones y señalizaciones que cumplen una función preventiva más que anuladora. Por tanto, puede decirse que no hay puesto de trabajo que no conlleve riesgos laborales ³.

Por otro lado, si bien es cierto que la salud ocupacional y la seguridad industrial se encuentran inextricablemente relacionadas, no son lo mismo. Ray Asfahl ⁴ expone las diferencias entre la seguridad industrial y la salud ocupacional, señalando que la primera se ocupa de los efectos agudos de los riesgos, mientras que la segunda se ocupa de los efectos crónicos. La seguridad industrial se concentra en los actos y las condiciones inseguras, mientras que la salud ocupacional se concentra en los riesgos de la salud, y como

¹ Licenciado en Psicología, Máster en Psicopedagogía, Profesor e Investigador Adjunto. Universidad Católica de San Pablo, Arequipa, Perú

Correspondencia:

Lic. Walter Lizandro Arias Gallegos
Universidad Católica de San Pablo,
Urb. Campiña Paisajista s/n Quinta Vivanco, Cercado, Arequipa, Perú
Tel.: (51-54) 608020
E-mail: walterlizandro@hotmail.com

lógica consecuencia, la seguridad industrial estudia los accidentes y los riesgos laborales con un enfoque preventivo y de investigación, en tanto que la salud ocupacional estudia las enfermedades ocupacionales basándose en el diagnóstico precoz y el tratamiento pertinente. Asimismo, la salud ocupacional abarca la higiene industrial, la medicina del trabajo y la salud mental ocupacional; mientras que la seguridad industrial abarca la ergonomía y el análisis de ambiente.

Es más fácil distinguir ahora la una de la otra, ya que en el presente trabajo se tratarán ambos temas como parte de una misma reseña histórica, que de no diferenciarse claramente, podrían generar confusión en los lectores en lugar de presentar un panorama histórico claro sobre el cual la seguridad industrial y la salud ocupacional han tenido un desarrollo desigual y diacrónico. Precisamente, mientras la seguridad industrial, inicia, valgan las redundancias, con la industrialización –aunque existan ilustres avances sobre todo en el terreno legal, más que en el técnico, que mencionaremos más adelante–, la salud ocupacional tiene desde la antigüedad un vasto camino recorrido gracias a la presencia de figuras insignes de la ciencia, la salud y la política.

TRABAJO Y SALUD OCUPACIONAL EN LA ANTIGÜEDAD Y LA EDAD MEDIA

Es en la Edad de Bronce cuando el hombre inicia actividades artesanales y agrícolas que le exponen a riesgos laborales, pero era debido a las guerras que sufría mayores lesiones. De modo que las guerras motivadas por afanes expansionistas y la conquista de nuevos territorios, traen consigo otro riesgo para la salud. Sin embargo, puede decirse, siguiendo a Letayf y González⁵ que, de manera general, el hombre sólo adquirió consciencia colectiva de protección pero no individual.

En la antigüedad, no puede negarse empero, que las civilizaciones más representativas han tenido ciertos avances en materia de salud ocupacional y en no menor medida en seguridad laboral. Por ejemplo, los habitantes de Mesopotamia asociaban las cataratas con la manufactura y el trabajo artesanal del vidrio. Asimismo, el código del Hammurabi, cuyo nombre honra al sexto rey de la dinastía semita de Babilonia y que fue descubierto en Susa por una misión francesa, contiene principios jurídicos redactados el año 2000 a.c., que sancionaban a aquellos habitantes que causaban daños a la sociedad, comprendiendo aquellos que se producían dentro de un contexto laboral³. En ese sentido los babilónicos tenían un sistema de producción que aunque insipiente abarcaba productos como la cerveza, el pan, los hilados, la forja de ladrillo y metales, etc. De hecho además del Hammurabi, existían otros códigos como el Urnammu, el Lipit Ishtar o las leyes de Eshuma que contenían normas sobre el control sanitario, el trabajo y la compra y venta de esclavos.

Los esclavos jugaban un rol importante en las actividades productivas del mundo antiguo, pues eran ellos quienes

realizaban las labores más arduas y riesgosas. Podemos decir incluso que el trabajo ha estado asociado desde siempre con la esclavitud y con el esfuerzo físico. Así por ejemplo, la palabra trabajo deriva del latín *tripalium*. El *tripalium* era un yugo de tres palos donde se colocaba a los esclavos para darles azotes cuando no habían cumplido con su trabajo.

El trabajo era pues considerado como una actividad propia de esclavos, o en su defecto, de la población de los estratos socioeconómicos más bajos. En particular el trabajo de tipo manual. Por ello, en la edad antigua la filosofía y la política eran las actividades de mayor prestigio, porque se basaban en el uso del intelecto en vez de las manos.

Por otro lado, así como en Mesopotamia, en Israel y Egipto también se impusieron normas para evitar la propagación de enfermedades. De hecho, Egipto es una de las civilizaciones del mundo antiguo que ha tenido destacables innovaciones en materia de seguridad y salud ocupacional. Por ejemplo, en Egipto se utilizaban arneses, sandalias y andamios como implementos de seguridad. Dichos dispositivos eran utilizados por los esclavos que se dedicaban a construir las pirámides y esfinges que adornaban la urbe egipcia. Puede decirse que la práctica de protección era dejada a criterio del patrón. Se sabe por ejemplo que Ramsés II brindaba un trato especial a los esclavos que construían sus estatuas, porque pensaba que si estaban mejor descansados, alimentados y bebidos realizarían su trabajo con más gusto y por tanto las estatuas del faraón serían más estéticas⁶. Con respecto a la medicina ocupacional, en la ‘Sátira de los Oficios’ se encuentran textos que señalan una relación causal entre las posturas incómodas en el trabajo y la fatiga o las deformaciones físicas. También se describen afecciones oculares y parasitarias ocasionadas por el uso del barro. En el ‘Papiro Quirúrgico’ descubierto por Edwin Smith en el siglo XVIII se mencionan diversas dolencias y enfermedades –en particular las que afectan el sistema nervioso–, asociadas hipotéticamente a ocupaciones específicas⁷.

Fueron empero, Grecia y Roma, las culturas del mundo antiguo que tuvieron mayor trascendencia en salud ocupacional. La época de importantes avances para los trabajadores en Grecia, tuvo lugar entre los siglos VI y IV a.c. donde con la construcción de la Gran Acrópolis se desarrolló el trabajo diferenciado⁸.

Los mayores aportes sobre medicina ocupacional en Grecia, se dieron en el campo del trabajo de minas y el de las enfermedades por intoxicación. El padre de la medicina, Hipócrates (460-370 a.c.) escribió un tratado sobre las enfermedades de los mineros, a quienes recomendaba tomar baños higiénicos para evitar la saturación de plomo⁹. Describió asimismo, los síntomas de la intoxicación por mercurio¹⁰ y por plomo^{1,11}. Indicó además que los determinantes de las enfermedades se relacionaban con el ambiente social, familiar y laboral. De hecho, siempre que Hipócrates atendía a un paciente le preguntaba a qué se dedicaba, y enseñaba a sus discípulos que el tipo de trabajo

realizado se relaciona con enfermedades específicas¹². En su tratado 'Aires, aguas y lugares' estableció una metodología para visitar los centros de trabajo e identificar las causas de las enfermedades. Fue en resumen, un pionero en salubridad, medicina ocupacional y fisioterapia.

Aristóteles (384-322 a.c.) filósofo y naturalista griego, también intervino en la salud ocupacional de su época, pues estudió ciertas deformaciones físicas producidas por las actividades ocupacionales, planteando la necesidad de su prevención²⁹. También investigó las enfermedades producidas por intoxicaciones con plomo¹³. Al igual que Dioscóride, médico griego en el siglo I, quien afirmó que 'el plomo hace que se pierda la cabeza'¹¹.

En Roma, la toxicidad por mercurio fue descrita por Plinio y Galeno¹⁰, así como los efectos del plomo en los trabajadores de mina¹. Plinio (62-113 d.c.) fue el primero en describir las 'enfermedades de los esclavos'. Hizo referencia a los peligros del manejo del azufre y el zinc y enunció varias normas preventivas para los trabajadores de minas de plomo y mercurio. Por ejemplo, recomendó a los mineros, el uso de respiradores fabricados con la vejiga de animales⁵.

Por otro lado, siendo Roma la cuna del derecho y la jurisprudencia, además de las leyes de conducta y de protección de los bienes privados, también se tomaron medidas legales sobre la salubridad como la instalación de baños públicos, y de protección para los trabajadores. En las tablas de Ajuste se exigía a los patrones medidas de seguridad para con sus trabajadores⁶.

Otra figura notable de Roma fue Galeno (130-200 d.c.) quien después de Hipócrates es considerado como el médico más importante del mundo antiguo en occidente. Galeno estudió las enfermedades de los mineros, los curtidores y los gladiadores. Asimismo, menciona enfermedades asociadas por los vapores del plomo y enfermedades respiratorias en los trabajadores de minas⁵.

PRECURSORES DE LA SALUD OCUPACIONAL EN EL RENACIMIENTO

En Francia se fundan las primeras universidades en el siglo X y también surgen las primeras leyes que protegen a los trabajadores. Sería en las leyes que se apuntala los primeros avances hacia la formalización de la seguridad laboral. Entre 1413 y 1417 se dictaminan las 'Ordenanzas de Francia' que velan por la seguridad de la clase trabajadora.

Con la creación de la imprenta en 1450, se editan diversos documentos, de modo que en Alemania, se publica en 1473, un panfleto elaborado por Ulrich Ellenbaf, que señala algunas enfermedades profesionales. Este sería el primer documento impreso que se ocupa de la seguridad y que fue uno de los primeros textos sobre salud ocupacional.

Asimismo, en este periodo conocido como renacimiento, se revisaron los conocimientos que se mantuvieron rígidamente durante la edad media, en diversas áreas del saber. Así pues, Vesalio, entre 1541 y 1542 se dedicó a la

ardua tarea de revisar los principios de Galeno, encontrando más de 200 errores en sus descripciones anatómicas y funcionales debido a que las observaciones de Galeno fueron hechas en animales y no en seres humanos. En 1543 publica *De humanis corporis fabrica*, en cuyas 663 páginas se detallan sus descripciones anatómicas que no han perdido relevancia hasta nuestros días¹².

Este y otros descubrimientos centraron el interés de los científicos de la época, en la salud, y en particular en la salud del trabajador. En el renacimiento, *ad portas* de la edad moderna, dos hombres –Agrícola y Paracelso– describen en sus obras, enfermedades profesionales y sus respectivos sistemas de protección realizando importantes contribuciones a la higiene laboral¹. George Agrícola (1492-1555), publica *De re metallica*, donde trata temas relacionados con la minería, mencionando afecciones en ojos, pulmones y articulaciones de los mineros. En otra de sus obras, *De Animatti bus subterrannis*, se refiere a las deficiencias de la ventilación como una de las principales causas de las enfermedades ocupacionales. Aureolus Teophrastus Bombastus von Hohenheim, mejor conocido como Paracelso (1493-1541), escribe *De morbis metallici* que contiene la descripción de múltiples tipos de intoxicaciones por metales padecidas por los mineros, haciendo énfasis en los problemas pulmonares más frecuentes⁵.

En ese sentido, si bien Hipócrates, Aristóteles, Plinio y Galeno hicieron las primeras descripciones de los efectos tóxicos de los gases tóxicos del plomo y el mercurio durante la edad antigua; en el renacimiento, el alemán Ellenberger relievra en *Von der Griffitigen Terupffen* y en *Von Reichen der metal*, las enfermedades producidas por metales pesados.

SALUD OCUPACIONAL EN LA EDAD MODERNA

En materia de salud ocupacional, la edad moderna inicia con diversos estudios referentes a la salud ocupacional en las profesiones de la época. Durante el siglo XVII aparecen estudios como los de Glauber que analiza las enfermedades de los marinos, Porcio y Secreta hacen lo propio con las enfermedades de los soldados, Plemp estudia las enfermedades de los abogados, Kircher escribe *Mundus subterraneus* donde describe algunos síntomas y signos de las enfermedades de los mineros como tos, la disnea y la caquexia. En 1665, Walter Pope publica *Philosophical transactions* donde refiere las enfermedades de los mineros producidas por las intoxicaciones con mercurio.

El trabajo más amplio y profundo sobre salud ocupacional, realizado hasta entonces lo efectuó Bernardino Ramazzini (1633-1714). Fue profesor en la Universidad de Padua y enseñaba al igual que Hipócrates a relacionar el trabajo con la salud¹⁴. Realizó análisis sistemáticos de más de 54 profesiones. Sus estudios los publicó en 1700 en el libro *De morbis artificum diatriba*. Ramazzini inicia su obra ocupándose de las minas metálicas y poco a poco abarca más profesiones. De modo que para la primera

edición de *De morbis artificum diatriba*, incluye 42 profesiones y 54 en la segunda edición¹⁵.

Sólo en 1839 Tanquerel Des Planches, realiza una labor de semejante magnitud al recoger la descripción médica de más de mil casos de intoxicaciones, que aparecen en su libro *Traité des maladies du plombou saturnisme*¹¹. Pero es con Ramazzini que inicia formalmente la medicina ocupacional, ya que *De morbis artificum diatriba* le valió ser considerado como el padre de la salud ocupacional.

Ramazzini sentó un precedente muy importante en materia de salud ocupacional, pero con la naciente industria del siglo XVIII, el interés de los científicos se centró en los aspectos técnicos del trabajo primero y en la seguridad después, de manera que la salud ocupacional pasaría por un periodo de latencia hasta finales del siglo XIX. Sin embargo, no pueden dejar de mencionarse algunas notables contribuciones como la de Friederich Hoffman, que en 1705 publica el libro *Dissertatio phisico medica de metallurgia morbifera*, donde analiza la intoxicación plúmbica. En 1754 Giovanni Scopali es el primer médico de minas en Italia y en 1775 Percival Pott estudió el carcinoma de escroto en los deshollinadores.

LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL, LA SEGURIDAD Y LA SALUD OCUPACIONAL

La revolución industrial no llegó abruptamente, sino que estuvo matizada por la invención de diversos artefactos que transformaron el trabajo artesanal en la insipiente industria manual del renacimiento. Así por ejemplo, antes del siglo XVI, Gran Bretaña era un país totalmente agrícola. Desde 1500 hasta el siglo XVIII progresaron las industrias manuales, gracias a la creación de la manivela, las bombas de agua, la lanzadera volante de Kay, los telares de Hargreaves o de Arkwright, etc.; pero es en 1776, que James Watt (1736-1819) inventa la máquina a vapor, al perfeccionar los artefactos anteriormente mencionados y con ello inicia el proceso de mecanización de los sistemas de producción y el transporte.

Por otro lado, si bien la industria empieza a florecer, la sociedad europea no estaba preparada para este suceso. Por eso, aunque la invención de la máquina a vapor no fue un hecho abrupto, las consecuencias sociales sí tuvieron resultados inesperados. Miles de personas migraron del campo a las ciudades, donde se asentaron las industrias, pero este éxodo trajo consigo serios problemas sociales, ya que las urbes no estaban adaptadas para albergar la cantidad de personas que dejaron sus cultivos para trabajar en las industrias con la esperanza de brindar mejores condiciones de vida a sus familias. Sin embargo, como las condiciones físicas y sociales de las ciudades no se prestaban para estos fines, cundió el caos y la explotación por doquier. Los cambios en los estilos de vida de las personas se hicieron sentir en diversos aspectos. Laboralmente, los oficios artesanales fueron reemplazados por la producción en serie. Económicamente empero, los campesinos migrantes no

recibían el sueldo que esperaban, pero se veían obligados a trabajar en condiciones infrahumanas porque no tenían otra opción. Socialmente, el cambio de vida rural a la urbana generó malnutrición y pobreza. Como la cantidad de personas migrantes sobrepasaba la capacidad de las ciudades, la densidad poblacional aumentó y con ello cundió el hacinamiento y proliferaron las enfermedades y las epidemias. Las condiciones de salud y seguridad eran mínimas, en parte por la cantidad de trabajadores, pero principalmente por la carencia de una cultura de seguridad eficiente, tanto de parte de los trabajadores y obreros, como de los empleadores. Los abusos y la explotación se confundían con la miseria que era común en esos años. Las dos terceras partes de los obreros eran mujeres y niños, que además de ser explotados no se les brindaba las condiciones de seguridad necesarias, de modo que muchos niños y mujeres sufrían lesiones, mutilaciones o bien morían en accidentes trágicos pero recurrentes.

Debido a esta penosa situación, se comenzó a implementar leyes que protegían a los trabajadores. En España en 1778 Carlos III dio el edicto de protección contra accidentes³. En 1802 el Parlamento Inglés da la reglamentación de trabajo en fábricas que limita la jornada laboral y fija niveles mínimos para la higiene, la salud y la educación de los trabajadores⁵. En ese sentido, las escuelas en las fábricas existían en las factorías de *Entwistles of Ancoats* de Manchester desde 1786, y en las de *Clark* de Furness desde 1788, pero con la *factory act* se imponía a los empresarios textiles, laneros y algodóneros la creación de escuelas en sus fábricas¹⁶.

Como consecuencia de estas leyes, se adoptaron en Inglaterra, medidas de seguridad concretas. En 1828 Robert Owen pone en marcha un programa para el mejoramiento ambiental, educacional y moral de los trabajadores. Dos años más tarde, Robert Backer propuso que un médico debería hacer una visita diaria a las fábricas. En 1841 surge la ley de trabajo para niños y en 1844 aparecen leyes que protegen a las mujeres. Se inició también, una legislación sanitaria para la industria en 1848. Dos años más tarde comienzan las inspecciones para verificar el cumplimiento de las normas, que tendrían sustento legal en 1874, abarcando diversas empresas, desde fábricas hasta talleres en general⁵.

Inglaterra y Francia fueron los países que lideraron la formalización de la salud y la seguridad ocupacional en Europa, con diversas innovaciones. Villerme por ejemplo realiza estudios epidemiológicos en las industrias de París.

La organización de la salud pública comenzó en 1822 en ese país. En tanto que los primeros análisis de mortalidad ocupacional fueron realizados en Inglaterra en 1861¹⁷ y en 1867 la ley del trabajo se modifica para incluir más enfermedades ocupacionales. En París se establece una empresa que brindaba asesoramiento a los industriales en 1883². El Instituto Luis Pasteur de París también realizó una importante labor en la difusión y capacitación sobre las normas de higiene laboral³.

Pero Francia e Inglaterra no fueron los únicos países que implementaron tales medidas. En Alemania, a partir de 1868 aparecen las leyes de compensación del trabajador⁹. Max von Pettenkofer (1818-1901) funda el primer Instituto de Higiene de Munich en 1875. Otras organizaciones especializadas se fundaron en otros países, como la *Asociación de Higiene y Prevención* que funda E. Dollfus en Gran Bretaña en 1876³.

Sin embargo, a pesar de todas estas reformas y avances, para 1875 muchos niños de Europa, todavía trabajaban ignorados, desamparados y olvidados, en condiciones insalubres, con 15 horas de trabajo. En 1871 por ejemplo, el 50 por ciento de los trabajadores moría antes de cumplir 20 años de edad². Según Engels en 1844, en Manchester las máquinas operaban sin protección. Y no sería hasta 1877 que se ordenó colocar resguardos a las máquinas¹. Leyes similares ya contemplaban desde 1855 aspectos tales como la ventilación y protección de túneles en desuso, la señalización, el uso de manómetros y válvulas adecuadas para las calderas de vapor, y la exigencia de indicadores y frenos en el caso de dispositivos para levantar equipos⁵.

En este proceso de legalización de la seguridad de los trabajadores, un papel protagónico lo tuvieron Karl Marx (1818-1883) y Frederic Engels (1820-1895), quienes se interesaron por los derechos de los trabajadores. Según Bermudo¹⁸, a finales de octubre de 1842 Engels abandona Berlín habiendo cumplido su servicio militar, y tras una breve estancia en Barmen, viaja con su familia a Manchester. Allí aceptó ir a trabajar a Victoria Mill, sucursal de Ermen and Engels, dedicada a la industria de tejidos de algodón. Sería allí también donde conoció de cerca la problemática de los trabajadores y escribe en 1843 *Situación de las clases operarias en Inglaterra*. En 1844 se produce su encuentro con Marx en Bruselas¹⁹. Juntos, Marx y Engels son los promotores de la sindicalización que serviría como un canal para la mejora de las condiciones de trabajo, incluyendo la seguridad. Podemos decir que más allá del marco político de las propuestas socialistas de Marx y Engels, ha sido innegable la trascendencia de sus ideas en las reformas laborales de Europa y de América. Tal es así que el 4 de mayo de 1886 tuvo lugar la Revuelta de Chicago, que culminó con el justo establecimiento de las 8 horas de trabajo.

En Estados Unidos, la primera industria algodonera se establece en Lowell Mass en 1822, pero al igual que en Inglaterra, los trabajadores mujeres y niños provenían de granjas y laboraban hasta 14 horas. En Massachusetts se promulgó en 1867, una ley que nombraba a los inspectores en las fábricas. En 1870 se establece la primera oficina de estadística del trabajo en Estados Unidos⁹. Luego, en 1898, se realizaron esfuerzos por responsabilizar a los empresarios por los accidentes laborales y en 1911 el Estado de Wisconsin aprobó la primera ley que regula la indemnización al trabajador². El primer sistema de extinción contra incendios, fue implementado por Frederic Grinnell en 1850 en Estados Unidos³.

Dentro de este panorama, se puede decir que después de 1890 se generaliza en todo el mundo, la legislación que protege la sociedad y a los trabajadores contra riesgos laborales². Ello debido a que las empresas crecieron, se diversificaron los sectores industriales, el comercio alcanzó más proporciones mundiales cada vez, se descubrieron nuevas fuentes de energía y nuevas tecnologías de producción que remplazaron a la máquina a vapor.

En cuanto a la Primera Revolución Industrial que tuvo lugar entre 1760 hasta 1830, el país pionero fue Gran Bretaña, tanto en cuanto a la tecnificación como a la seguridad del trabajo. Pero con respecto a la Segunda Revolución Industrial, que inicia en 1870 y se extendió hasta 1914, el país que lideró este proceso fue Estados Unidos.

Tomando como parangón la construcción de la máquina a vapor en la Primera Revolución Industrial, el rasgo más característico de la Segunda Revolución Industrial fue la electrificación. A la par de todos los avances técnicos que hicieron posible el paso al siglo XX con la masificación de las fuentes de energía eléctrica o termodinámica en los hogares y la industria, respectivamente; las teorías y concepciones sobre la administración del trabajo también pusieron su cuota en el proceso de formalización de la seguridad que culminó en la institucionalización de la seguridad industrial.

Cabe decir, que las teorías de la administración se renovaron durante el periodo final del siglo XIX, de la mano de Taylor, Fayol y Weber. Frederick Winslow Taylor (1856-1915) aplicó los principios de la ingeniería al diseño del trabajo. Su obra apuntaba a rediseñar el trabajo para obtener el máximo provecho de las capacidades de los obreros. Propuso que el trabajo debería ser planificado científicamente por expertos. También sugirió que los obreros deberían de recibir incentivos. En ese sentido, Taylor fue pionero en reconocer la importancia del factor humano sin mermar la productividad. De hecho, Taylor logró aumentar la producción diaria de 12.5 TN a 47 TN dejando que los obreros descansaran la cuarta parte del tiempo de trabajo. Además, utilizó mediciones precisas del trabajo que mejoraron los ambientes laborales y normalizaron los puestos de trabajo²⁰. Con estas propuestas se ordenaron los ambientes y los procedimientos de trabajo, y ello mejoró las condiciones de seguridad. En ese sentido, el impacto de la obra de Taylor en la producción y la seguridad laboral fue importante, ya que favoreció la sistematización del trabajo, por lo que se le considera el padre de la administración científica. A pesar de ello, su sistema generó numerosas críticas y protestas, de modo que el Congreso de los Estados Unidos investigó el sistema de Taylor y falló en contra de su aplicación²¹.

Henry Fayol (1841-1925) trabajó con el mismo fin de Taylor, pero siguió el sentido opuesto. Es decir, que mientras Taylor se centro en el trabajo de los obreros, Fayol se focalizó en los directivos. Por ello, partió identificando 5 funciones de los directivos: planificar, organizar, mandar, coordinar y controlar. Además su modelo de industria se

basaba en la organización, comunicación y jerarquización de diversas instancias²². De forma similar Max Weber (1864-1920) propone el primer modelo estructural de las organizaciones. Conocido como burocrático, este modelo agrupa las actividades de producción en tipos y jerarquías en tanto que se encuentran reguladas por normas y criterios técnico-profesionales²¹.

Estos tres modelos, respondían a una visión de la organización como una máquina, y permitieron la sistematización del trabajo y de los sistemas de producción, que redundó en la organización de los ambientes laborales, con respecto a la limpieza, el orden y la seguridad. Sin embargo, ponían todavía mucho énfasis en los factores físicos, técnicos y económicos; en tanto que el trabajador, más que como persona, era una pieza más dentro de la maquinaria de la producción. Este enfoque sería predominante en los primeros modelos de la seguridad industrial de corte coercitivo y punitivo o bien los ingenieriles.

LA INSTITUCIONALIZACIÓN DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Es un tanto difícil situar en el devenir de la historia el momento preciso en que la seguridad industrial es reconocida formalmente como una nueva especialidad. Más aun si las relaciones entre la seguridad industrial y otras ciencias, disciplinas y profesiones como la medicina, la matemática, la estadística, el derecho, la administración, la física, la química, la biología, la sociología y la psicología⁵; son directas, evidentes y necesarias.

Aunque hay quienes como R. Asfahl relacionan la formalización de la seguridad industrial con la publicación de 1931 del libro *Prevención de accidentes laborales* de H.W. Heinrich, a quien se le considera padre de la seguridad industrial, es importante rescatar que antes hubieron diversos eventos notables que marcaron el proceso de institucionalización de la seguridad industrial como ciencia y profesión. Por ejemplo, como ya se dijo, Max von Pettenkofer fundó el primer Instituto de Higiene en Munich en 1875. Y en 1908 el inglés Thomas Oliver escribe *Ocupaciones peligrosas y Enfermedades propias de los Oficios*; permitiendo que la medicina laboral se difundiera por todo el mundo. Asimismo, en 1918, la Universidad de Harvard fue la primera casa de estudios superiores que concedió el título de licenciado en Seguridad e Higiene en el Trabajo y en la actualidad más de veinte universidades norteamericanas disponen de programas para licenciatura y doctorado en Higiene y Seguridad Profesional³.

Ese año empero, es una fecha clave para la seguridad industrial. En 1918 empieza a funcionar la Organización Internacional del Trabajo (OIT). Otro suceso importante fue el tratado de Versalles en su fracción XII estableció principios que luego tomaría la OIT¹⁵, de modo que en 1921 se crea su Servicio y Prevención de Accidentes¹.

En 1918 también aparece la Escuela Americana con Heinrich, Simonds, Grimaldi y Birds; que proponía un

enfoque analítico y preventivo de los accidentes. Birds analizó 1 753 498 accidentes reportados por 297 compañías de los Estados Unidos estableciendo relaciones entre el índice de accidentes y diversas variables como la edad, el tiempo de servicios, las horas de trabajo, etc.

Rollin H. Simonds, realizó numerosos cálculos y basándose en la obra de Heinrich, dividió los costos de los accidentes laborales en 4 categorías 1) accidentes que producen baja del trabajador, 2) contingencias que no producen lesión y que ocasionan sólo desperfectos materiales, 3) eventualidades que precisan de cura con botiquín sin participación médica, y 4) accidentes que no causan baja a pesar de necesitar atención médica³.

Sería empero, Herbert William Heinrich (1886-1965) la figura más representativa de la escuela americana y bien puede ser considerado como el padre de la seguridad industrial, ya que es el primer ingeniero de seguridad reconocido⁴. Realizó miles de estudios y análisis de accidentes proponiendo dentro de un enfoque preventivo que de cada 100 accidentes 98 pudieron ser previstos. De modo que según sus estudios, de cada 75,000 accidentes, 10 por ciento se deben a condiciones peligrosas, 88 por ciento a actos inseguros y 2 por ciento a actos imprevistos². Es decir que la principal fuente accidentes se debe a los actos inseguros de los trabajadores en lugar de factores ambientales. Heinrich utilizó diversos métodos para valorar accidentes y marcó la diferencia entre costos directos e indirectos, dato sobre el que se basaría Simonds para hacer sus innovaciones en el análisis de costos de accidentes. H. W. Heinrich plantea la metáfora del iceberg para explicar que por detrás de los accidentes laborales se producen numerosos incidentes que de haber sido reportados y considerados en la planificación e implementación de las normas de seguridad, pudieron haber servido para prevenir los accidentes. Estableció en ese sentido, una relación de 1=29=300. Es decir que por cada accidente incapacitante, existen 29 que no inhabilitan y 300 que no originan lesión²³.

Con respecto a la higiene industrial, el 29 de diciembre de 1970 el congreso norteamericano aprobó una Ley propuesta por William Steiger sobre la Seguridad e Higiene Laboral que condujo a la creación de la OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*). En ese sentido, ya en 1914 la NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) formaba parte del Departamento de Higiene y Sanidad Industrial en Pensilvania, pero en 1937 se convirtió en la División de Higiene y Sanidad Industrial como parte del Instituto Nacional de Higiene³. A mediados del siglo XX, más exactamente, en 1949, se crea en Estados Unidos con el apoyo de la Asociación Inglesa de Ingenieros un nuevo campo de estudio: la ergonomía. Aunque, en opinión de De la Poza³ los verdaderos fundadores fueron Frederick Taylor y su discípulo Frank B. Gilbreth.

En 1898 Taylor emprendió en la *Bethlehem Steel Company* una investigación que determinó que el tamaño óptimo de las palas de los obreros debía de contener 21½ libras para que su rendimiento sea el máximo posible²⁴. Gilbreth

basándose en los principios de Taylor, publica en 1953 el libro *Estudio de los movimientos*²⁵. En este libro, F. Gilbreth analiza la eficiencia de los movimientos de los trabajadores en función de la pérdida de tiempo y el desgaste físico que midió con precisión notable. Concluyó que la mejor manera de aprovechar los movimientos de los trabajadores para que la producción aumente, era minimizar la distancia entre el operador y las máquinas, así como de las herramientas que utiliza, los movimientos deben ser preferentemente rítmicos, simétricos, circulares y en dirección de la fuerza de gravedad. Con estos estudios, que siguen los lineamientos de administración científica del trabajo de Taylor, Gilbreth refuerza la idea de que el ambiente de trabajo debe adaptarse al hombre. Este es pues el principio directriz de la ergonomía, que no es otra cosa, más que el estudio de las relaciones entre el hombre y el ambiente de trabajo²⁶.

Los trabajos de ergonomía generaron además, la investigación de diversas variables como el ruido, la iluminación, la ventilación, la humedad, etc. Por ejemplo, R. Simpson, ingeniero norteamericano dedicado a los seguros de accidentes afirmó en 1920 que el 15 por ciento de los accidentes se deben a la iluminación. Las investigaciones de los efectos de la música en el trabajo, se inician en 1937 en Inglaterra y en Estados Unidos. En ese sentido, con los trabajos de Wyatt y Langdom se pueden observar un incremento de 6,2 por ciento al 11,3 por ciento en las horas en que se ponía música. Así, entre 1947 y 1957 el número de empresas que ponía música subió de 23 a 35 por ciento²⁵. Gómez²⁷ también ha reportado los efectos negativos del ruido. En ese sentido, las primeras referencias sobre el daño a la audición humana causada por ruido se encuentran en el *Regimen Sanitatis Salerentiarum* que fue escrito en 1150.

Para 1960, la seguridad industrial es ya una ciencia y una profesión, cuyos aportes a la industria y el trabajo, son valorados en tanto que se eliminan o minimizan los riesgos ocupacionales, permitiendo reducir los costos económicos que afectan la producción.

En la actualidad, la seguridad industrial viene generando gran interés de parte de los empresarios, los trabajadores y los políticos. En particular, los gobiernos han invertido dinero en la difusión de normas de seguridad y en la inspección periódica de empresas, fábricas e industrias a través de diversos organismos de control como Defensa Civil.

Por otro lado, aunque resulte contradictorio, diversos accidentes de proporciones catastróficas han tenido lugar a partir de 1940, justo en el momento en que la seguridad industrial pasa por su momento de consolidación. Por ejemplo, entre 1941 y 1945, se produjeron más muertes por accidentes laborales que las muertes por combate durante la Segunda Guerra Mundial²⁴. Asimismo, en las últimas décadas se han producido los accidentes más catastróficos de la historia²⁸. En 1984, en una empresa de productos químicos de Bhopal (India), se produjo una fuga accidental de isocianato de metilo que mató a por lo menos 2 500 civiles. Otra tragedia importante fue la que ocurrió en *Phi-*

lips Petrochemical Plant en octubre de 1989, cuando una explosión e incendio en la planta de Houston, Texas, dejó como saldo 24 trabajadores muertos y 128 heridos⁴.

Pero el accidente industrial más catastrófico fue sin duda el de la Central Nuclear de Chernóbil. El 26 de noviembre de 1986 el reactor número 4 aumentó su potencia de forma imprevista produciendo un sobrecalentamiento que le hizo explotar. El material radiactivo liberado fue una 500 veces superior al de la bomba atómica de Hiroshima. Si bien la explosión causó la muerte de sólo 31 personas, la radiación fue tan grande que se expandió a diversos países europeos, de modo que se ordenó la evacuación de 135 000 habitantes debido al alto riesgo de contaminación²⁹.

No debe sorprendernos que a pesar de los avances legales y de la institucionalización de la seguridad industrial y la salud ocupacional, se hayan producido tragedias como las de Chernóbil o Bhopal. Incluso en Estados Unidos, cuna de la seguridad industrial se produjeron tragedias muy similares. En setiembre de 1991 se produjo un incendio en la planta de procesamiento de *Imperial Food*, que le costó la vida a 25 personas y 56 quedaron con quemaduras de segundo y tercer grado⁴. Lo cierto es que, con el objeto de dar una respuesta más rápida y eficaz ante eventos desastrosos como accidentes industriales o desastres naturales, en 1974 se promulga en los Estados Unidos la ley de socorro en casos de desastres (sección 413 de la ley publica 93-288) sentándose las bases del desarrollo sistemático y organizado de este campo²⁹.

Ahora bien, la seguridad industrial y la salud ocupacional son campos que gozan de la atención de diversos sectores de la sociedad, y se ha dado un gran paso al formalizar sus métodos y fines, así como su cuerpo teórico que es fruto del trabajo de profesionales de diversas especialidades en todo el mundo. Pero todavía existen limitaciones que deben ser superadas con la misma sagacidad con que se ha desarrollado este campo en el siglo XX. Para el siglo XXI empero, han surgido nuevas necesidades derivadas de las TIC y de los nuevos contextos laborales, que se caracterizan por la predominancia de las exigencias mentales por sobre las físicas. Ello exige poner a discusión estos problemas de reciente data a que se enfrenta la salud y la seguridad ocupacional en nuestros días.

El presente artículo, espera haber contribuido con la formación de los especialistas de la seguridad industrial y la salud ocupacional, a través de la revisión crítica de sus acontecimientos más resaltantes que han sido registrados en el curso de la historia; ya que para comprender el rumbo que toma hoy en día la seguridad industrial y la salud ocupacional, es necesario conocer el anclaje de sus raíces en la historia, marco epistemológico de sus métodos y sus principios.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cortés JM. Seguridad e higiene del trabajo. Técnicas de prevención de riesgos laborales. Bogotá: Alfaomega; 2002.
2. Ramírez C. Seguridad industrial. Un enfoque integral. México: Ediciones Limusa; 1986.
3. De la Poza JM. Seguridad e higiene profesional. Con normas comunitarias europeas y norteamericanas. Madrid: Paraninfo; 1990.
4. Asfahl CR. Seguridad industrial y salud. 4ª ed. México: Prentice Hall; 2000.
5. Letayf J, González C. Seguridad, higiene y control ambiental. México: McGraw-Hill; 1994.
6. Durand R. Historia universal. Arequipa: Faraday; 2005.
7. Fernández E. Diagnóstico neuropsicológico. Arequipa: UNSA; 2000.
8. Finley MI. Los griegos en la antigüedad. Barcelona: Nueva Colección Labor; 1982.
9. Obregón MG. Una semblanza sobre la seguridad industrial. Revista de Seguridad Industrial. 2003;10(2):9-19.
10. Ramírez A. Intoxicación ocupacional por mercurio. Anales de la Facultad de Medicina. 2008;69(1):46-51.
11. Rivas F, Vicuña N, Wong S. Exposición urbana no ocupacional al plomo y niveles sanguíneos en mujeres embarazadas y recién nacidos, Mérida, Venezuela. Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública. 2000;18(2):73-81.
12. Congrains E. Científicos. Lima: Editorial Gacela; 1980.
13. Babini J. La ciencia en los tiempos de la Academia y el Liceo. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina; 1968.
14. Kales SN. La importancia de la salud ocupacional. Revista Ciencias de la Salud. 2004;2(1):5-7.
15. Gomero R, Zevallos C, Llapyesan C. Medicina del trabajo, medicina ocupacional y del medio ambiente y salud ocupacional. Revista Médica Herediana. 2006;17(2):105-8.
16. Cipolla C. Educación y desarrollo en occidente. Barcelona: Ediciones Ariel; 1970.
17. García M, Gil E. Los sistemas de información y la vigilancia en salud laboral. Revista Española de Salud Pública. 1996;70(4):393-407.
18. Bermudo JM. Conocer Engels y su obra. Madrid: Dopesa; 1978.
19. Congrains E. Filósofos. Lima: Editorial Ecoma; 1971.
20. Taylor FW. Principios de la administración científica. Buenos Aires: El Ateneo; 1973.
21. Palací FJ. Las organizaciones y su psicología. Psicología de la organización. Madrid: Prentice Hall; 2005. p. 1-30.
22. Fayol H. Administración industrial general. Buenos Aires: El Ateneo; 1973.
23. Rodellar A. Seguridad e higiene en el trabajo. Colombia: Alfaomega; 1999.
24. Schultz DP. Psicología industrial. Colombia: McGraw-Hill; 1991.
25. Dunnette MD, Kirchner WK. Psicología industrial. México: Trillas; 1973.
26. Smith CS, Wakeley H. Psicología de la conducta industrial. México: McGraw-Hill; 1977.
27. Gómez, IC. Salud laboral: Una revisión a la luz de las nuevas condiciones del trabajo. Revista Universitas Psychologica. 2007;6(1):105-113.
28. Ramírez A, León T. Impacto del crecimiento industrial en la salud de los habitantes de una ciudad minera de Perú. Anales de la Facultad de Medicina. 2004;65(2):111-8.
29. Valero SL. Psicología en emergencias y desastres. Lima: San Marcos; 2002.

Recibido: 8 de septiembre de 2011 **Aprobado:** 7 de julio de 2012