



FACTORES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL ASOCIADOS A LA INCIDENCIA DE CÁNCER

OCCUPATIONAL EXPOSURE FACTORS ASSOCIATED WITH CANCER INCIDENCE

Acuna Ariza Lilian Margarita, Alfaro Gómez Olga Patricia, Amaranto Conrado Emir Alfonso, Ariza Borja Nelmerys, Arrieta Imitola Lorena Margarita, Barraza Ramos Katy Margarita, Bermúdez Henao Angélica María, Brizneda Orellano Nora Viviana, Caballero Castillo Jessica Andrea, Ching Algarin Eduardo Alfonso, Daza Castilla Karen De Los Ángeles, De La Cruz Carrillo Marbel Luz, Deluque Granados Luis Edilberto, Díaz Rodríguez Mayerlin, Donado Polo Flayma Del Carmen, Fernández Osorio Erika Tulia, Ferrer Quintero Dorellys Marieth, García Alonso Julieth Paola, García Daza Marlon Hernando, González Julio Icellys Johana, Guzmán De Hoyos Carmen Alicia, Marín Miranda Mónica Sofía, Marino Moscote David Javier, Martínez Heredia Diana Margarita, Mejía Salas Francisco Javier, Méndez Jiménez Zoraida Esther, Mendoza Zambrano Arlenys Judith, Montalvo Ramos Laura Vanessa, Onoro Benavidez Kelly Melissa, Pérez Orozco Luis Alberto, Rada Nieto Cindy Carolina, Rico Castaño Carolina, Sierra Haydar Edgar Antonio, Torres Danies Felissa Angélica, Torres Gutiérrez Cristian David, Torres Vargas Agustina María, Trocha Pimienta Jairo Rafael, Vargas Onoro Ana Gabriela, Vega Consuegra Jane María¹, Martha Mendinueta-Martínez², Yaneth Herazo-Beltrán³

¹Estudiantes de la Especialización en Seguridad y Salud en el Trabajo. Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

²Fisioterapeuta. Especialista en Salud Ocupacional. Magister en Maestría en Auditoría y Sistemas de la Calidad en Servicios de Salud. Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.

³Fisioterapeuta. MSc Salud Pública. Universidad Simón Bolívar, Barranquilla, Colombia.



RESUMEN

Introducción: La población trabajadora está expuesta a sustancias cancerígenas que conlleva al incremento de cáncer ocupacional, el cual se ha convertido en uno de los principales problemas de salud pública. El entorno laboral es reconocido como uno de los factores que explican su aparición.

Objetivo: Determinar la relación entre los factores de exposición ocupacional y la incidencia de cáncer.

Materiales y Métodos: Se realizó una revisión sistemática de estudios primarios publicados en las bases de datos Scopus, MEDLINE, Web of Science Direct, PubMed y Scielo. Se incluyeron investigaciones con tipos de diseño de Casos-Controles, Cohorte y de Corte Transversal, publicadas entre los años 2014-2020. De un total de 150 artículos se incluyeron 14 estudios que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión comentados.

Resultados: La mayoría de los artículos incluidos en este estudio se realizaron en Europa y EEUU y el estudio de Cohorte fue el diseño más usado en la mayoría de los estudios elegidos. El cáncer de mayor incidencia fue el de pulmón y la sustancia cancerígena más estudiada fue el asbesto.

Conclusiones: Es necesario realizar todas las medidas de seguridad en los lugares de trabajo para disminuir y eliminar la exposición de los trabajadores a sustancias cancerígenas, entra estas acciones está el uso obligatorio de las medidas e instrucciones de seguridad establecidas.



ABSTRACT

Introduction: The working population is exposed to carcinogenic substances that leads to an increase in occupational cancer, which has become one of the main public health problems. The work environment is recognized as one of the factors that explain its appearance.

Objective: To determine the relationship between occupational exposure factors and cancer incidence.

Materials and Methods: A systematic review of primary studies published in the Scopus, MEDLINE, Web of Science Direct, PubMed and Scielo databases was performed. Investigations with design types of Cases-Controls, Cohort and Cross Section, published between the years 2014-2020 were included. Of a total of 150 articles, 14 studies were included that met all the inclusion and exclusion criteria discussed.

Results: Most of the articles included in this study were carried out in Europe and the USA and the Cohort study was the most used design in most of the chosen studies. The cancer with the highest incidence was lung cancer and the most studied cancer substance was asbestos.

Conclusions: It is necessary to carry out all safety measures in the workplace to reduce and eliminate the exposure of workers to carcinogens, among these actions is the mandatory use of established safety measures and instructions.



INTRODUCCIÓN

Las condiciones de trabajo se pueden constituir en riesgos para la seguridad y la salud de las personas, porque las coloca en contacto con sustancias peligrosas, exigencias físicas forzadas, condiciones ambientales y climáticas perjudiciales (1). Cada vez más la población de trabajadores está expuesta a ciertos factores y agentes que causan daño a la salud (2); entre las exposiciones de riesgo en los escenarios laborales están las sustancias cancerígenas, siendo más frecuente en personas trabajadoras que desempeñan tareas de producción, mantenimiento y reparación en la industria, en personas trabajadoras de la construcción y de la limpieza y gestión de residuos (3).

El cáncer se ha convertido en uno de los principales problemas de salud y el entorno laboral es reconocido como uno de los factores que explican su aparición por la exposición a cancerígenos que al no ser reconocidos conlleva a una mayor exposición a sustancias nocivas de manera inadvertida (4, 5). Existen diferentes factores que interactúan para que la exposición a sustancia clasificada como carcinógena permita que una persona desarrolle cáncer, entre estos se cuentan la frecuencia, cantidad y el tiempo que dure la exposición, igualmente la genética del individuo (6).

Se ha documentado la asociación causal entre los carcinógenos ocupacionales y el cáncer de pulmón, vejiga, laringe y piel, la leucemia y el cáncer nasofaríngeo, y si entre el 20% y el 30% de los hombres y el 5% y el 20% de las mujeres entre los 15 a 64 años han estado expuestos a carcinógenos pulmonares durante su vida laboral, significa que el 10% de los casos de cáncer de pulmón en todo el mundo se debe a la exposición en el lugar de trabajo (7). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo y cerca del 70% de las muertes se registran en países de ingresos medios y bajos (8).



La proporción de cáncer relacionado con exposición laboral varía desde porcentajes muy bajos hasta un 33%, dependiendo de las condiciones ocupacionales de los empleados en los diferentes países, siendo mayor en aquellas regiones donde las frecuencias e intensidades de exposiciones mal controladas son mayores (9). El cáncer que registra la mayor mortalidad entre todos los tipos es el de pulmón, debido a una mayor industrialización y contaminación ambiental en todo el mundo que expone a los trabajadores a diversos tipos de sustancias peligrosas (10).

Hay individuos que presentan un mayor riesgo de desarrollar cáncer debido a la actividad laboral a la cual están expuestos, entre estos se encuentran pintores, trabajadores de la construcción, y trabajadores de la industria química y las principales sustancias nocivas a las que están expuestas son el asbesto, benceno, bencidina, cadmio, níquel y cloruro de vinilo (11). También, el uso constante del formol en la vida diaria de los trabajadores tiene un efecto carcinógeno (12). Se ha reportado que un número considerable de industrias con informes de emisiones atmosféricas de carcinógenos tiroideos pertenecen a las industrias metalúrgicas, plásticos y caucho, fabricación de dispositivos eléctricos y electrónicos, incineración de residuos, cremación y producción de carne; donde en la mayoría se exceden los límites máximos de emisión permitidos por la ley colombiana (13). Otra de las sustancias cancerígenas reconocidas es el escape del motor Diesel, el cual afecta directamente a los mecánicos que trabajan con él (14).

Diversos autores han expuesto que uno de los factores asociados al cáncer ocupacional es la exposición a los rayos UV solares en los trabajadores que laboran a cielo abierto y que sobrepasan los límites reglamentados, debido a que es considerado un carcinógeno para los humanos y relacionado con los diferentes cánceres de piel; esta exposición incide a diversos efectos adversos para la salud, principalmente el componente ultravioleta (UV) (15, 16). Alrededor de 5 millones de personas son atendidas anualmente por cáncer de piel en los Estados Unidos,



siendo la incidencia más elevadas en hombres y personas blancas (17). Otra de las sustancias cancerígenas es el asbesto, considerado como casi única causa del mesotelioma con una mortalidad que puede ser hasta del 90% (18).

El cáncer relacionado con el ámbito laboral tiene un impacto negativo en los trabajadores y en las empresas por los altos costos de la atención sanitaria, de las prestaciones e incapacidad laboral transitoria o permanente, y principalmente en la alta probabilidad de no retorno al trabajo (19). Por ello, un enfoque de prevención para la identificación de las causas inmediatas y orgánicas del cáncer ocupacional y la planificación de las intervenciones es prioritario y dado que los cánceres ocupacionales son prevenibles, las directrices y políticas para el control de los factores de riesgo en los entornos laborales son una herramienta importante para enfrentar la creciente incidencia del cáncer (10). En Colombia, se ha reglamentado la reducción de la exposición al asbesto, sílice, benceno, radiaciones ionizantes y demás sustancias cancerígenas, para proteger la salud de los trabajadores colombianos expuestos a los diferentes carcinógenos (20).

Con base en lo planteado en líneas superiores, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores de exposición ocupacional asociados al cáncer? Y a partir de esta preguntan se plantean como objetivo general de esta investigación determinar la relación entre los factores de exposición ocupacional y la incidencia de cáncer. Y como objetivos específicos: realizar la búsqueda en diferentes bases de datos de artículos científicos primarios relacionados con los agentes causales de cáncer de tipo ocupacional; desarrollar el análisis crítico de la literatura científica sobre la relación entre los factores de exposición ocupacional y el cáncer; e interpretar los resultados encontrados en términos de las ocupaciones laborales con mayor probabilidad de padecer cáncer, la tasa de mortalidad, las limitaciones del estudio y la consistencia de los hallazgos.



MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión sistemática de artículos en español y en inglés que fueron buscados sistemáticamente en las bases de datos Scopus, MEDLINE, Web of Science Direct, PubMed y Scielo. Se incluyeron investigaciones con tipos de diseño de Casos-Controles, Cohorte y de Corte Transversal, publicadas entre los años 2014-2020. Estos estudios primarios tipo observacional abordan la asociación entre cualquier exposición en el escenario del trabajo y cualquier tipo de cáncer; se excluyeron los estudios de intervención. Se utilizaron los siguientes términos de búsqueda: "occupational", "occupational disease" "professional illness", "occupational risk", cancer disease y "neoplasms", "cancers". Para la búsqueda en la base de datos Scielo se utilizaron los siguientes términos: exposición profesional, cáncer, cáncer profesional y cáncer laboral.

El 80% de la búsqueda fue realizada por dos investigadores y dio como resultado un total de 150 artículos. A través de la lectura del resumen se descartaron los artículos cuya exposición de estudio no fuera ocupacional. Se realizó una lectura crítica de los documentos seleccionados, extrayendo los datos consignados en la Figura 1. A finalizar se incluyeron 14 estudios que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión comentados.

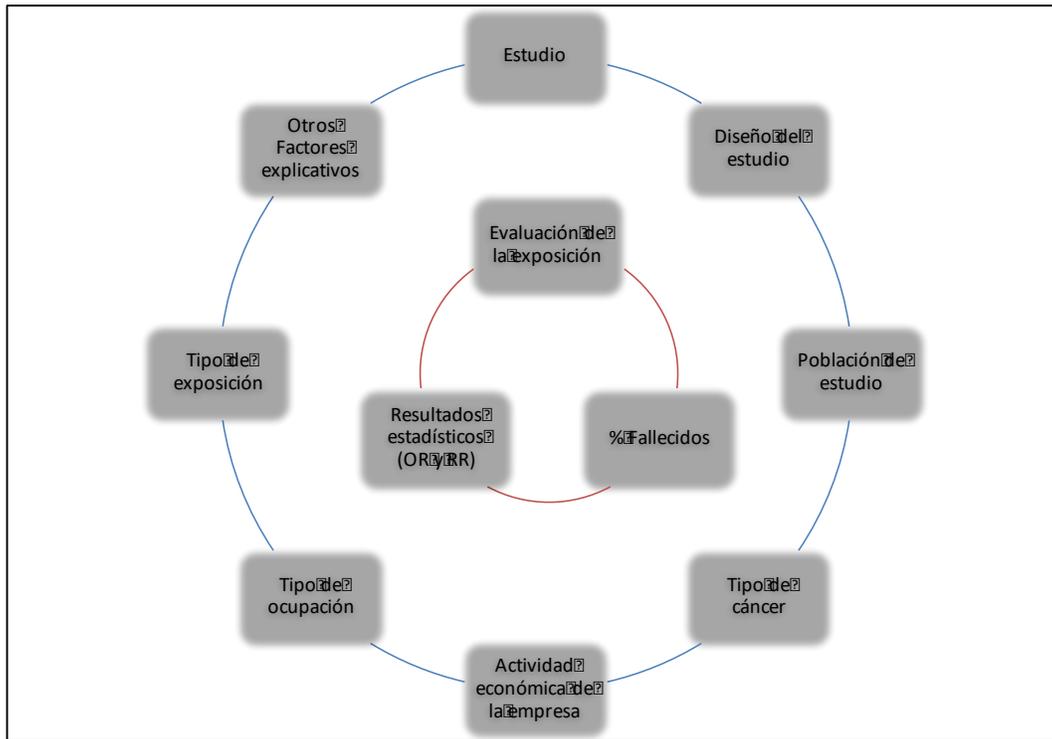


Figura 1. Principales características y resultados de los estudios

RESULTADOS

La mayoría de los artículos incluidos en este estudio se realizaron en Europa y EEUU y el estudio de Cohorte fue el diseño más usado en la mayoría de los estudios elegidos. El cáncer de mayor incidencia fue el de pulmón y la sustancia cancerígena más estudiada fue el asbesto. La Tabla 1 muestra un resumen de las principales características y resultados de los estudios incluidos en esta investigación.



Tabla 1. Resumen de las principales características y resultados de los estudios

Estudio	Diseño del estudio	Número total de sujetos	Población de estudio	Tipo de cáncer	Actividad económica de la empresa	Tipo de ocupación	Tipo de exposición	Factores asociados	Evaluación de la exposición	% Fallidos	Resultados estadísticos (OR y RR)
Kitamura H et.al 2018	Cohorte	291. 155 trabajadores que manipulaban los toner y 136 trabajadores de referencia	Trabajadores fabricantes, investigadores y desarrolladores e Ingenieros de toner	Cáncer de pulmón	Empresa dedicada a la fabricación de toner	Manipulación, fabricación e investigación de toner.	Toner (polvo)	Rango edad (24-51 años) Sexo masculino	Sensor de polvo colocado en el cuello y hombro medía la respiración de los trabajadores	-	0 casos de cáncer de pulmón
Vermeulen, et al. 2019	Casos y Controles	198 personas con cáncer de pulmón y 562 controles	Trabajadores mineros	Cáncer de pulmón	Instalaciones mineras no metálicas	Minero	Exposición al Diesel	Sexo, etnia, año de nacimiento e instalación minera	La exposición al diesel se midió mediante la concentración histórica de CO en el área de la cara	198	OR= 2,8 (1,3-6,3)



Ben Khe dher et al. 201 7.	Caso s- Cont rol	6481 Caso s :2926 , contr oles:3 555	Pobla ción divers a	Pulmón	Agric ultura , textil u otras indust rias, indust ria de made ra, sector es médic os veteri narios e invest igació n	Gana deros, trabaj adore s de textile s y mader a, perso nal médic o,	Endot oxinas	Tiempo de exposi ción a las endotox inas, duració n de la exposi ción, Tiempo transcur rido desde el cese de la exposi ción, edad, sexo,	Estan dar EN 13098 y el ASTM E2144 -01	781 (16 %)	OR=0 ,80, IC 95% 0,66- 0,95
Hus s A, et.al . 201 8	Coho rte (long itudin al)	3.147 .000 perso nas	Pobla ción gener al	Cancere s Hematoli nfopoyét icos	No aplica	18.00 0 ocupa ciones dife ren tes	Camp os magné ticos de muy baja frecue ncia (altos - medio s - bajos)	Mayor riesgo en hombre s para leucemi a mieloid e aguda. Tiempo s de exposi ción. Intensid ad de la exposi ción	Clasifi cación de los trabaj os con exposi ción a los campo s magn éticos de baja frecue ncia	No se aso cia con la exp osici ón	2.24 (0.91- 5.53) - 2.75 (1.11 - 6.83)



Talibov M, et.al. 2019	Estudio de Caso y Control	1469 casos y 7345 controles	Trabajadores Hombres de 30 -70 años	Cáncer de mama masculino	24 actividades laborales diferentes	No aplica	Solventes Metales Gases de escape	Estilos de vida	Exposición única y exposición múltiple	NO APLICABLE	Cromo: OR (1.37, IC 95% 1.02e 1.84) exposición múltiple Carga de trabajo: (OR ¼ 0.78, 95% CI 0.67 e0.91 exposición múltiple
Modene se, et.al. 2019	Corte Transversal	7	Pescadores	Eritema Cáncer de piel	Pesca Marítima	Pesca Marítima	Radiación solar ultravioleta	Tiempo de exposición. Estación del año. Tipo de embarcación. Posturas adoptadas	Dosímetros electrónicos personales durante dos días colocados en el pecho, espalda o nunca de los pescadores	No reportada	La exposición a los rayos UV fue entre 65 y 542 julios/m ² , valor por encima de los límites ocupacionales



Petit, etal. 2019	Cohorte	3174	Trabajadores de Industrias de producción de coque, Silicio, aluminio, fabricación de carbono, fundiciones, procesos de combustión, emisiones de escape del motor, uso de aceites lubricantes y betún / pavimentación de carreteras	Cáncer de pulmón	Industrias	Trabajadores de las industrias químicas	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP)	Concentraciones atmosféricas	Medicaciones de HAP presentes en la atmósfera.	no reportada	Las probabilidades de mayor riesgo fueron para la producción de coque y silicio (> 10 ⁻³). Productos de carbono y producción de aluminio (> 10 ⁻⁴).
-------------------------	---------	------	--	------------------	------------	---	---	------------------------------	--	--------------	--



Jian, et al. 2018	Casos y controles	276	Casos 46 Controles 230	Mesotelioma	Industria de textil de asbesto	Obreros del área textil (hilado a mano)	Exposición al asbesto o acumulativo por años	Factor socioeconómico, cultural y actividad económica de la empresa Tiempo de exposición	Método semicuantitativo para evaluar la exposición al crisotilo mediante hilado manual	NR	OR 10 (95% Cis:1.4-65) OR 64 (12-134) durante 6 años OR 51 (11-247) durante 7 y 17 años OR 56 durante 218 años
Labrière, et al. 2019	Cohorte	15.5 millones canadienses	7.700-21.800 casos	Diferentes tipos de cáncer: Mesotelioma, Cáncer de piel no melanoma, cáncer de pulmón, cáncer de mama femenina y de vejiga	Industrias químicas	Producción de aluminio, hierro, fundición de acero, fabricación de carbón negro, trabajadores de asfalto, fabricación de electrodos de carbono,	Radiación solar, asbesto, escape de motores diésel, sílice cristalina, y turnos de noche	Actividades económicas de los sitios de trabajo, sexo de los empleados,	Matrices de exposición laboral por industrias	NR	Entre 3.9% (IC 95%: 3.1% – 8.1%) y 4.2% (IC 95%: 3.3% – 8.7%) de todos los casos de cáncer se debieron a exposición ocupacional



Stephaie, 2019	Cohorte	73 rescatistas	Rescatistas del desastre del 9/11 en el World Trade Center (EEU U)	Cáncer de tiroides	Orden público, actividades de seguridad y rescate	Bomberos y rescatistas voluntarios	Expuestos a graves genes cancerígenos mezclados con suciedad y partículas	Edad, raza, genero, estado civil, educación y estado de fumar (r)	Cuestionarios autoadministrados Examen físico, pruebas de laboratorio, espirometría y radiografía de tórax	NR	NR
Radiol, et al. 2019	Caso-control; además de estudio de cohorte. JEM (matriz)	N: 5816	Se recogieron hábitos de vida y antecedentes laborales para 2161 pacientes con carcinoma de células escamosas de cavidad oral, faringe y laringe y 3555 controles, usando un cuestionario	Cáncer de cavidad oral: laringe y faringe.	Fabricación de Calzado o reparadores.	Zapatos, Reparadores de Calzado.	Exposición acumulada de por vida al polvo de cuero y a la cola o pegamento. Material particulado. Humo y alcohol.	Se relaciona la edad de los pacientes manejados en cuartiles, el sexo, el estado socioeconómico, si fueron o no fumadores y tomados, además de ubicación demográfica.	Se evalúa primero utilizando una matriz de exposición laboral (JEM) para el polvo de cuero inhalable (partículas mayores de 100 um), generando probabilidad de exposición (% de trabajadores expue	NR	La exposición acumulada de por vida al polvo de cuero < 6 mg/m ³ años se asocia con un mayor riesgo de cáncer de laringe (OR= 2,26 ; IC=95 %: 1,07-4,76) niveles más altos no estab



			estandarizado.						<p>stos) y el nivel de exposición. Luego se utiliza el historial ocupacional de por vida y los índices de exposición proporcionados por la matriz exposición laboral. Para los controles se utilizó un cuestionario específico solo a los sujetos que implementaron un cuestionario completo.</p>	<p>an relacionados con riesgos HNC. Algunas tareas realizadas y el uso de algunos pegantes de asociación con riesgos elevados, aunque no significativos de HNC.</p>
--	--	--	----------------	--	--	--	--	--	---	---



Su C, 201 9	Estu dio de caso s- contr ol	Tama ña estim ado de la pobla ción x 1000.	Trabaj adore s no fumad ores con exposi ción a SHS 12 mese s ante del estudi o. (19- 9%) Trabaj adore s no fumad ores con exposi ción frecue nte de 2 o mas veces por sema na (10.1 %) Trabaj adore s no fumad ores emple ados en la indust ria de la repara ción y mante nimie nto y equip os comer ciales e indust riales eran	cáncer de pulmón.	Indust ria de Const rucció n. Repar ación y mant enimie nto de maqui naria y equip o come rcial e indust rial. Con lugar es de trabaj o cubier tos y al aire libre.	Trabaj adore s de indust rias varias en E.E- U.U, Adem ás de perso nas consid erada como no fumad oras.	Exposi ción al Humo de Tabaco .	Se relacion a la situació n demogr áfica del estudio y las leyes que regulan o prohíbe n la utilizaci ón del humo del tabaco.	Diseñ o de muestr as agrup adas en varias etapas . CDC adulto s de 18 años emple ados Base de datos del sistem a estatal de seguimie nto y evalua ción de las activid ades del tabaco de los CDC. Prueb as de import ancia de dos colas (0.05). Variab les restrin gidas del centro nacion al de datos de investi gación de estadí	41.0 00 mue rtes entr e adul tos no fum ador es.	19.9 % no fuma dores expos ición SHS en lugar de trabaj o 12 mese s antes de la entre vista. 10.1 expos ición frecue nte. En trabaj adore s con leyes libres de humo (traba jos privad o- resta urant es y bares) 8.6%. Estad os con leyes de restric ción de tabac o en una categ oría de lugar (12,2 %).
----------------------	--	---	---	-------------------------	--	---	--	---	---	---	--



			<p>los de mayor prevalencia de exposición a SHS (65,1%) Trabajadores de la industria de la construcción eran los más expuestos a SHS (2.9 millones) Trabajadores en lugares con política libre de humo en las 3 categorías (trabajos privados, bares y restaurantes).</p>						<p>sticas de salud de los CDC. Análisis de datos utilizando SAS-Callable SUDAN dentro de SAS.</p>	<p>Leyes de restricción de no fumar (11.0%). trabajadores de maquinaria y equipos comerciales e industriales dentro de la categoría de industrias de reparación y mantenimiento mayor prevalencia de exposición SHS en el lugar de trabajo (65,1%). trabajadores de la subcategoría de</p>
--	--	--	---	--	--	--	--	--	---	--



											transporte, que incluye el transporte aéreo, ferroviario, de gasoductos y el transporte escénico y turístico (55,8%). La categoría de la industria de la construcción tuvo el mayor número de trabajadores no fumadores que reportaron cualquier exposición a SHS (2,9 millones).
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---



Würtlz, et al. 2020	Cohorte	108.987	50.3% Masculino-49.3% Femenino	Neoplasias Hematológicas	Industrias manufacturadas	Estudiantes y trabajadores empresas manufactureras	Fibra de asbesto/Asbesto	Exposición directa en trabajadores y exposición indirecta a población cercana, edad, sexo, ocupación	Mediciones de emisión ambiental y exposición de TLV en población trabajadora	1.74%	HR 1,69 (IC: 95% 1.04–2.73) para Neoplasia hematológica HR 2,14 (95% 1.19–3.84) para Leucemia
Gomes, et al. 2014	Transversal	91	Empleados no docentes de la Universidad pública	Próstata	Sector educativo	No Docentes	Dieta alta en grasas saturadas Antecedentes familiares de cáncer Fumar Dieta baja en fibras	Características sociodemográficas, clínicas y prácticas de salud preventivas	Encuestas sobre estilos de vida	N/A	87 (94.6%) los participantes tenían uno o más factores, los principales los que tienen 50 años o más y (n = 65 / 70.7%) y una dieta alta en grasas saturadas (n = 18 / 19.6%)



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

DISCUSIÓN

Las endotoxinas son lipopolisacáridos que se encuentran en la membrana externa de la mayoría de las bacterias Gram negativas y las cianobacterias; la exposición de los trabajadores a las endotoxinas se ha demostrado en varias situaciones laborales y está asociada con patologías respiratorias (21). En el estudio de Ben Khedher et al. (22), se explica que entre los factores asociados a la relación entre cáncer de pulmón y a la exposición de endotoxinas se encuentran la edad, el sexo, el tiempo de exposición y el tiempo transcurrido desde el cese de la exposición, especialmente en trabajos agrícolas (particularmente ganaderos), tratamiento de residuos, industrias textiles (particularmente algodón), y en menor grado en fábricas de cigarrillos, fábricas de papel y oficinas dentales; razón por la cual los autores lograron demostrar con este estudio la presencia de un menor riesgo de cáncer de pulmón entre los trabajadores expuestos a endotoxinas.

El artículo de Kitamura et al. (23) se basó en el estudio de cohorte principalmente en hombres expuestos a la fabricación y manipulación de tóner y el riesgo de enfermedades respiratorias tales como neumoconiosis, fibrosis pulmonar, neumonitis granulomatosa, cáncer de pulmón y asma bronquial; se realizó un



estudio de cohorte prospectivo con un seguimiento por 10 años, entre 2004 y 2013, de 291 trabajadores japoneses que manipulaban el tóner de las fotocopiadoras durante su actividad laboral. Durante los 10 años de observación no hubo casos de cáncer de pulmón, enfermedades pulmonares.

El estudio de Cezar-Vaz et al. (24) tiene como objetivo principal identificar la exposición de los trabajadores rurales a la radiación ultravioleta del sol y pesticidas y su relación con cáncer de piel. Se observaron 123 trabajadores rurales expuestos en una zona en el extremo sur de Brasil. Los resultados muestran que 127 trabajadores (97,7%) están expuestos a condiciones de trabajo que favorecen el desarrollo de cáncer de piel, es decir, UV radiación y la aplicación de pesticidas. También se identificó que siete (5,4%) de 130 trabajadores presentaron un previo diagnóstico de cáncer de piel. Las actividades que involucraban la exposición al sol, fueron la preparación del suelo, la cosecha de productos agrícolas, la siembra de cultivos y la limpieza de zanjas. El artículo de Vermeulen et al. (25) tuvo como objetivo identificar la exposición a los gases de escape del diésel que lleva como consecuencia el cáncer de pulmón, después del ajuste por fumar y otras variables de confusión. El tipo estudio fue de casos y controles de una cohorte de 12.315 trabajadores de ocho instalaciones mineras no metálicas; de esta población para el estudio se incluyeron 198 personas muertas por cáncer de pulmón y 562 controles. Se concluyó que las personas expuestas al diésel tienen 2,8 veces más probabilidad de tener cáncer de pulmón, lo cual representa una carga potencial para la salud pública.

El estudio de Ben Khedher et al (22), realizado en 6481 trabajadores expuestos a endotoxinas, 2926 fueron confirmados con cáncer de pulmón y 3555 controles compatibles, dedicados a la ganadería, industrias textiles, industria de madera, sectores médicos veterinarios e investigación encontró una asociación inversa entre exposición a endotoxinas y cáncer de pulmón (OR = 0,80, IC del 95%: 0,66-0,95),



especialmente en las personas expuestas a las explotaciones ganaderas. Se evidenció que la duración y la exposición acumulativa a las endotoxinas aumentan el riesgo, mientras que se encontró una asociación inversa con el tiempo tras la interrupción de la exposición; durante el proceso de investigación se presentaron 781 muertes, correspondiente a un 16% de la muestra. También el estudio reporta un mejor resultado a la exposición de endotoxinas en pacientes poco fumadores o que nunca han fumado, arrojando una baja probabilidad que ocurra un evento cancerígeno, es decir, un OR =0,80 (0,45-1,40).

Huss et al. (26) realizó un análisis de estudios de cohorte longitudinal a 3,147.000 personas, entre ellos mujeres de 30 a 62 años y hombres de 30 a 70 años, quienes se dedicaban aproximadamente a 18.000 ocupaciones diferentes en las cuales se encontraban expuestos a campos magnéticos de baja frecuencia. Su objetivo fue analizar la relación entre los cánceres hematolinfopoyéticos y la exposición a los campos magnéticos de baja frecuencia; para ello, se realizaron dos censos en los que se midieron la intensidad y tiempo de exposición de los sujetos, los resultados del primer censo (1990 – 2000) arrojaron un HR de 2.24 (95%CI 0.91–5.53) y en el segundo censo (1990 – 2008) el valor del HR fue 2.75 (95%CI 1.11–6.83) lo que supone un incremento en relación con el primer censo, es decir que un mayor tiempo de exposición a altos niveles de campos magnéticos de baja frecuencia, aumenta la probabilidad de desarrollar un tipo de cáncer hematolinfopoyéticos como es Leucemia Mieloide aguda. En general, los resultados no muestran una relación directa entre la exposición y las muertes por cánceres hematolinfopoyéticos.

Talibov et al. (27), realizaron un estudio de caso-control en tres países nórdicos (Finlandia, Islandia y Suecia) sobre cáncer de mama en hombres, participaron 1469 personas de sexo masculino entre 30 y 70 años diagnosticados con cáncer de mama entre los años 1961 y 2005 y 7345 controles (5 controles por cada caso) escogidos al azar en los mismos países. Todos fueron sometidos al mismo método



para estimar la exposición independientemente del estatus de la enfermedad del participante. Evaluaron la exposición a 29 agentes ocupacionales confirmados cancerígenos (solventes, metales y gases de escape) y su relación con el cáncer de mama masculino mediante dos modelos de exposición para obtener el riesgo estimado (modelo de exposición única y modelo de exposición múltiples), realizaron un análisis de sensibilidad con retraso de 5 y 10 años y ajustes relacionados con el estilo de vida de los participantes. En los resultados obtenidos se observa que para los trabajos con carga de trabajo física se obtuvo un OR 0.76 (IC 95% 0.67-0.85) del modelo de exposición única y un OR de 0.78 (IC 95% 0.67-0.91) del modelo de exposición múltiple). Es decir, existe un efecto protector del 20 y 25% de los trabajos que implican una carga de trabajo física durante las labores de las personas, sobre todo, cuando se realiza una exposición única. También se encontró para el Cromo un OR de 1.37 (IC 95% 1.02-1.84) en modelo de exposición múltiple, lo que equivale a un riesgo significativo cuando se realizó el análisis de 10 años.

Modenese, et al. (28) realizaron un estudio de corte transversal con el fin de evaluar la exposición individual a los rayos UV durante la pesca marítima (de mejillones, caracoles marinos y sepias) y su relación con la dosis de UV para producir eritema en la piel, en una población de 7 pescadores hombres con edad promedio de 38,1 años que trabajan en el Mar Adriático: Se tuvo en cuenta factores como el tiempo de exposición, estación del año, tipo de embarcación y posturas adoptadas por los pescadores. Para ello se realizaron mediciones UV en campo con dosímetros electrónicos personales durante dos días de primavera, los cuales se colocaron en pecho, espalda o la nuca de los pescadores. La exposición personal a los rayos UV en la espalda de los pescadores durante el primer día varió entre 65 a 213 J / m² para la actividad pesquera de mejillones, de 288 a 542 J / m² para el caracol y la sepia, y de 32 a 84 J / m² para la actividad de arrastre. En el segundo día de la medición, los pescadores dedicados a la pesca de mejillones experimentaron una exposición posterior a los rayos UV que varía de mínimo de 29



J / m² hasta 71 J / m², para los trabajadores que participan en la actividad de pesca de caracoles y jibias, registramos una exposición a los rayos UV de 84 a 284 J / m² y, por último, para los pescadores que participan en la actividad de arrastre, la exposición estuvo entre 129 y 151 J / m². De los resultados se puede concluir que la exposición individual de los pescadores a los rayos UV estaba entre 65 y 542 julios/m², es decir, 100 julios/m² por encima de los límites ocupacionales.

En el estudio realizado por Petit et al. (29) se analizó una cohorte con el fin de determinar la incidencia de cáncer de pulmón en los trabajadores expuestos a Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP). Se determinó que a través de productos derivados del carbón (coque, aluminio, producción de silicio, fabricación de productos de carbono y fundición) eran los que corrían mayor riesgo de desarrollar un cáncer de pulmón. La producción de coque tuvo el mayor riesgo de cáncer de pulmón, con una posibilidad de tres de cada mil en personas con 45 años de trabajo. También se estimó un riesgo muy alto de cáncer de pulmón para producción de silicio (1.1×10^{-3}), que era casi cuatro veces mayor que el riesgo de fabricar productos de carbono (2.5×10^{-4}). Había un riesgo estimado de 1.0×10^{-4} para la producción de aluminio, 1.8×10^{-5} para fundiciones, 1.5×10^{-5} para procesos de combustión, 1.9×10^{-6} para emisiones de escape del motor, 1.7×10^{-6} para el uso de aceites lubricantes, y 5.0×10^{-7} para betún.

Se realizó un estudio de casos y controles a una población de 276 personas del sur China la cual gran parte de ella laboraban en empresas de actividades económicas textiles tratando el asbesto y manipulando el crisotilo. El número casos fueron 46 y los controles 230. El tipo de exposición fue la manipulación de crisotilo por la hilada a mano asociado a factores como el tiempo acumulativo por años de exposición, factores asociados como socioeconómico, cultural, genético. Se utilizaron métodos de regresión logística condicional para asociar la exposición con el riesgo de mesotelioma y como principal resultado fue un OR de 10 (95% Cis:1.4-65) OR 64



(12-134) para exposiciones durante 6 años; OR 51 (11-247) durante 7 y 17 años y OR 56 durante 218 años. El sexo fue una variable asociada a la incidencia de cáncer, la mayoría de la población afectada con mesoteliomas fueron mujeres (30).

Se hizo un estudio de cohorte utilizando la información suministrada por los proyectos de vigilancia de exposición a carcinógenos, Censos y otros medios recopilados entre 1961 y 2011 estimando una población de 15.5 millones que estuvieron expuestos al menos un año a carcinógenos en sus trabajos, mostrando casos entre 7.700 y 21.800 varios tipos de cáncer como el mesotelioma, cáncer de piel, pulmón, mama femenina y vejiga urinaria debido a la exposición a la radiación solar, asbesto, sílice, y turnos de noche, los factores relacionados esta la actividad económica de las empresas el sexo, entre otras. Entre 3.9% (IC 95%: 3.1% –8.1%) y 4.2% (IC 95%: 3.3% –8.7%) de todos los casos de cáncer se debieron a exposición ocupacional (31).

El artículo Tuminello et al (32) se basa en un estudio de Cohorte desarrollado en los primeros rescatistas de World Trade Center. Fueron 73 rescatistas que hicieron parte de la población que participo en las labores de rescate del 11 de septiembre en el World Trade Center (bomberos, rescatistas voluntarios y residentes), en la ciudad de NYC en los EEUU, con cáncer de tiroides en comparación con 949 pacientes con este tipo de cáncer y que no estuvieron expuestos a graves genes cancerígenos mezclados con suciedad y partículas como los rescatistas del WTC. La mayoría de los casos de cáncer de tiroides eran blancos, tanto en el grupo WTCHP (71.9%) como en el Registro de Cáncer Mount Sinaí (70,2%) ($p = 0.8$). El 23% informó haber tenido algún tipo de exposición previa a la radiación antes de su diagnóstico de cáncer de tiroides lo cual ha podido contribuir al proceso cancerígeno.



El estudio corresponde a un diseño de Cohorte que analiza la exposición al asbesto y su relación con neoplasias hematológicas en daneses, con una población total de 108.987 sujetos incluyendo una población infantil con cercanía a la planta de producción de asbesto y la población trabajadora con exposición ocupacional al asbesto, distribuidas en población masculina y femenina. El estudio no respalda una asociación entre la exposición ambiental al asbesto y las neoplasias hematológicas, sin embargo, la exposición laboral a largo plazo al asbesto se asoció con malignidad hematológica general (HR 1.69, IC 95% 1.04–2.73); en particular para el subgrupo de leucemia (HR 2.14, IC 95% 1.19–3.84). El estudio recomienda la revisión de las regulaciones del uso del asbesto y tener en cuenta otros estudios (33).

Gomes, et al. (34) llevaron a cabo un estudio Transversal Descriptivo con un enfoque cuantitativo a 92 trabajadores, los cuales debían responder un cuestionario el cual tuvo como finalidad identificar los factores de riesgo para el cáncer de próstata. El desarrollo de este estudio, arrojó como resultados que la mayoría (95%) de los participantes presentó uno o más factores de riesgo para Cáncer de Próstata; el 68,5% se ha realizado anualmente el examen de antígeno prostático específico; el 50% nunca se le ha aplicado el examen. Los principales factores fueron la edad, los que tienen 50 años o más y ($n = 65/70.7\%$) y una dieta alta en grasas saturadas ($n = 18 / 19.6\%$). El principal factor que dificulta la realización de la prevención anual fue la falta de solicitud de los exámenes por el médico tratante; el factor de motivación más importante es el reconocimiento de la severidad de la enfermedad.

González (35) realizó un estudio descriptivo transversal mediante muestreo aleatorio estratificado de la exposición o no a factores cancerígenos laborales en 835 trabajadores, de la población perteneciente a los sectores agropecuario, construcción, servicios e industria. Teniendo en cuenta variables como la edad, sexo, tipo de jornada laboral, sector de actividad, la exposición a algún cancerígeno



laboral y la utilización de equipos de protección individual. La muestra se clasificó en ocho grupos, utilizando la técnica estadística de segmentación jerárquica. Dentro de los resultados más significativos está que el 32% de los trabajadores estuvo expuesto alguna vez a un agente cancerígeno, la población más expuesta a los agentes cancerígenos es hombres (75%) y el área de servicios (48.2%); sin embargo, la población no expuesta laboralmente en el sector industrial presenta una incidencia del 49,9% de cáncer.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo de España, dependiendo de las actividades que realice el trabajador o del tiempo de exposición con agentes en el ambiente de trabajo, existe la posibilidad potencial de que adquiera cáncer; siendo el cáncer laboral más habitual el de pulmón. Existen en muchos países programas con el objetivo de revisar y monitorear el tiempo de exposición laboral, y más de las exposiciones que son potencialmente cancerígenas para los empleados; en estos programas se clasifican los agentes, dependiendo del grado de evidencia científica comprobada de carcinogenicidad en los humanos. Se han identificado 44 exposiciones carcinogénicas, las cuales la gran mayoría son de origen laboral, 32 de ellas son agentes y 12 producto de procesos industriales u ocupaciones, en este orden de ideas, el asbesto, las emisiones de motores diésel, la sílice cristalina, la radiación solar y exposición pasiva al humo del tabaco son los carcinógenos que ocasionan elevados números de cáncer (36).

A lo largo de los años, el cáncer ha generado un gran impacto en la población trabajadora generando altos costos debido a los pagos de las prestaciones de incapacidad temporal o permanente, a este impacto económico para la organización, se suma el sufrimiento de la enfermedad y la incertidumbre del riesgo vital que esta implica. El 30% de los procesos de incapacidad temporal por cáncer alcanzan los 365 días, el 55% de las incapacidades temporales pasarán a ser incapacidad permanente o no habrá regreso al trabajo. Dicha información, muestra



los altos costos que podrían ser generados en las organizaciones debido al tiempo perdido por el trabajador ausente, posible disminución de la producción o fallas en los procesos, déficit de ingresos, entre otros; por tanto, tanto trabajadores como empleadores deben comprender que el cáncer en la población trabajadora se presenta debido a la presencia de una serie de agentes carcinógenos como lo son las aminas aromáticas, el benceno, hidrocarburos aromáticos, entre otros compuestos que, mezclados con otros factores, puede incrementar el riesgo. Por último, los autores explican que por el alto costo que genera dicha enfermedad tanto a las organizaciones como a la población trabajadora, se deben implementar estrategias más rigurosas para así lograr la correcta prevención y procurar un entorno saludable en los entornos laborales (19).

El cáncer en Colombia es un problema de salud pública que se ha visibilizado con el aumento de la incidencia y la mortalidad; en el periodo 2000 – 2006 se presentaron 70887 casos nuevos por año y una mortalidad de 32000 casos por año. Ante alarmantes cifras se crea el plan para el control del cáncer en Colombia 2012-2021, soportado en la ley 1384 de 2010, el cual busca reducir la prevalencia de factores de riesgos modificables y las muertes evitables por cáncer mediante la implementación de líneas estratégicas que involucran activamente a entidades territoriales, empresas administradoras de planes de beneficios (EPS), instituciones prestadoras de servicios de salud (IPS) y a las empresas administradoras de riesgos laborales (ARL). Estas últimas deben definir y desarrollar el plan anual de gestión de la seguridad y la salud en el trabajo de las empresas afiliadas, a partir de sus riesgos prioritarios. Por ello, siendo modelos de responsabilidad social empresarial deben trabajar activamente y en apoyo a las empresas para colocar en marcha las dos líneas que involucran a la exposición ocupacional en el plan: La línea 1 de prevención primaria tiene como objetivo lograr niveles de exposición menores al valor límite permisible de carcinógenos ocupacionales en empresas formales. Por su lado, la línea 5 mediante la gestión del conocimiento y tecnología



para el control del cáncer establece un sistema de vigilancia epidemiológica sobre exposición ocupacional a carcinógenos ocupacionales. Este plan se encuentra alineado con el plan nacional de cáncer ocupacional y con el Sistema de Vigilancia Epidemiológica del Cáncer Ocupacional (37).

En la conferencia general de la OIT del 5 de junio de 1974 en Ginebra, en su 59ª reunión se establecieron normas internacionales sobre la protección contra las sustancias y agentes cancerígenos, proposiciones que adoptaron la forma de recomendación, en las que se procura que todos los esfuerzos de las empresas deben estar enfocados a sustituir aquellas sustancias o agentes cancerígenos utilizados en el desarrollo de su misión institucional a los que sus trabajadores se vean expuestos, por sustancias o agentes no cancerígenos, o por lo menos aquellos que sean lo menos nocivo posible. En el caso en que estas exposiciones no puedan evitarse, deberá controlarse rigurosamente la cantidad de trabajadores expuestos, y los niveles de exposición, reduciéndolos al mínimo y este nivel debe estar dentro de los estándares de seguridad emanados por la autoridad competente, la cual deberá estandarizar las sustancias prohibidas, así como aquellas que requieren de autorización para su empleo o exposición a los trabajadores, para el caso podemos citar referentes mundiales, como lo son la organización mundial de la salud, y el centro internacional e investigaciones sobre el cáncer, con los que colabora la OIT, esta misma autoridad competente deberá prescribir y mantener actualizadas las medidas que deben adoptarse para proteger a los trabajadores contra los riesgos de exposición (38).

Estas sustancias o agentes permanecerán identificadas en todo momento, indicando el riesgo que representan, Cuando sea necesario el transporte o almacenamiento de estas sustancias o agentes cancerígenos, deberá realizarse con todas las medidas de seguridad, dictaminados por la autoridad competente, evitando escapes o contaminación. La exposición de los trabajadores debe



organizarse de forma sistémica, llevando registro del control de estas exposiciones y siendo obligatorio el cumplimiento de las medidas e instrucciones de seguridad establecidas, así como el uso de los medios, equipos y elementos suministrados para su protección, el trabajador debe someterse a un examen médico previo al empleo, exámenes periódicos a intervalos apropiados, exámenes biológicos entre otros, exámenes cesado el empleo, los cuales deben ser asumidos en su total por el empleador, y realizados durante horario laboral, todos estos registros deben permanecer disponibles en todo momento, aun cuando la razón social de la empresa haya terminado. Es muy importante el deber de los empleadores de realizar programas de información e instrucción sobre los riesgos de cáncer y estimular a sus empleados para que participen plenamente en los programas de prevención y control (38).



REFERENCIAS

1. Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. Condiciones de trabajo y salud. España. <https://istas.net/salud-laboral/danos-la-salud/condiciones-de-trabajo-y-salud>.
2. Suárez BB, Encarnación EN, Valladares-Lobera B. Revisión bibliográfica de cáncer vesical de origen laboral. Med. segur. trab. 2015; 61(239): 295-310.
3. Ministerio del Trabajo. Guía para trabajadores expuestos a riesgo biológico. Bogotá; 2018.
4. Peters CE, Palmer AL, Telfer J, Ge CB, Hall AL, Davies HW, et al. Priority Setting for Occupational Cancer Prevention. Saf Health Work. 2018;9(2):133-139.
5. Sena JS, Girão RJ, Carvalho SM, Tavares RM, Fonseca FL, Silva PB et al. Occupational skin cancer: Systematic review. Rev. Assoc. Med. Bras. 2016; 62(3): 280-286.
6. Instituto Nacional del Cáncer. Sustancias en el ambiente que causan cáncer. EEUU; 2018.
7. Organización Mundial de la Salud. Prevención del cáncer. Ginebra; 2020.
8. Organización Mundial de la Salud. Cáncer. Nota Descriptiva. Ginebra; 2018.
9. Partanen T, Monge P, Wesseling C. Causas y prevención del cáncer ocupacional. Acta méd. costarric. 2009; 51 (4): 195-205.
10. Shankar A, Dubey A, Saini D, Singh M, Prasad C, Roy S, et al. Environmental and occupational determinants of lung cancer. Transl Lung Cancer Res. 2019; 8(Suppl 1): 31-49.
11. Ramos-Bonilla JP, Cely-García MF, Giraldo M, Comba P, Terracini B, Pasetto R, et al. An asbestos contaminated town in the vicinity of an asbestos-cement facility: The case study of Sibaté, Colombia. Environ Res. 2019; 176:108464.
12. Idrobo-Ávila E, Vásquez-López J, Vargas-Cañas R. La exposición ocupacional al formol y la nueva tabla de enfermedades laborales. Rev. salud pública. 2017; 19 (3): 382-385.



13. Arias-Ortiz N, Ruiz-Rudol P. Potential thyroid carcinogens in atmospheric emissions from industrial facilities in Manizales, a midsize Andean city in Colombia. *Atmospheric Pollution Research*. 2017; 8 (6): 1058-1068.
14. León-Mejía G, Luna-Rodríguez I, Trindade C, Oliveros-Ortíz L, Anaya-Romero M, Luna-Carrascal J et al. Cytotoxic and genotoxic effects in mechanics occupationally exposed to diesel engine exhaust. *Ecotoxicol Environ Saf*. 2019;171: 264-273.
15. Toporcov TN, Wünsch Filho V. Epidemiological science and cancer control. *Clinics (Sao Paulo)*. 2018;73(suppl 1): 1-11.
16. Modenese A, Korpinen L, Gobba F. Solar Radiation Exposure and Outdoor Work: An Underestimated Occupational Risk. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(10): 1-24.
17. Ragan KR, Buchanan Lunsford N, Thomas CC, Tai EW, Sussell A, Holman DM. Skin Cancer Prevention Behaviors Among Agricultural and Construction Workers in the United States, 2015. *Prev Chronic Dis*. 2019;16 (15): 1-14.
18. Gilham C, Rake C, Burdett G, Nicholson A, Davison L, Franchini a, et al. Pleural mesothelioma and lung cancer risks in relation to occupational history and asbestos lung burden. *Occup Environ Med*. 2016;73(5):290-299.
19. Vicente PJ, López-Guillén GA. Cáncer en población trabajadora. Incapacidad y riesgo de exclusión laboral y social. *Med. segur. trab*. 2018; 64(253): 354-378.
20. Ministerio de salud y Protección Social. Instituto Nacional de Cancerología. Plan Nacional para el Control del Cáncer en Colombia 2012-2020. Bogotá D.C.; 2012.
21. Duquenne P, Marchand G, Duchaine C. Measurement of endotoxins in bioaerosols at workplace: a critical review of literature and a standardization issue. *Ann Occup Hyg*. 2013;57(2):137-172. doi: 10.1093/annhyg/mes051.
22. Ben Khedher S, Neri M, Guida F, Matrat M, Cenée S, Sanchez M, et al. Occupational exposure to endotoxins and lung cancer risk: results of the ICARE Study. *Occup Environ Med*. 2017;74 (9):667-679. doi: 10.1136/oemed-2016-104117



23. Kitamura H, Ogami A, Myojo T, Oyabu T, Ikegami K, Hasegawa M, et al. Health effects of toner exposure among Japanese toner-handling workers: A 10-Year prospective cohort study. *J UOEH*. 2019;41(1):1-14. doi: 10.7888/juoeh.41.1.
24. Cezar-Vaz MR, Bonow CA, Piexak DR, Kowalczyk S, Vaz JC, Borges AM. Skin cancer in rural workers: nursing knowledge and intervention. *Rev Esc Enferm USP*. 2015;49(4):564-571. doi: 10.1590/S0080-623420150000400005.
25. Vermeulen R, Portengen L, Lubin J, Stewart P, Blair A, Attfield MD, et al. The impact of alternative historical extrapolations of diesel exhaust exposure and radon in the diesel exhaust in miners study (DEMS). *Int J Epidemiol*. 2019. pii: dyz189. doi: 10.1093/ije/dyz189. Epub ahead of print
26. Huss A, Spoerri A, Egger M, Kromhout H, Vermeulen R. Occupational extremely low frequency magnetic fields (ELF-MF) exposure and hematolymphopoietic cancers – Swiss National Cohort analysis and updated meta-analysis. *Environmental Research*. 2018; 164: 467-474.
27. Talibov M, Hansen J, Heikkinen S, Martinsen J, Sparen P, Tryggvadottir L, et al. Occupational exposures and male breast cancer: A nested case-control study in the Nordic countries. *The Breast*. 2019; 48: 65 -72.
28. Modenese A, Ruggieri F, Bisegna F, Borra M, Burattini C, Vecchia E, et al. Occupational Exposure to Solar UV Radiation of a Group of Fishermen Working in the Italian North Adriatic Sea. *Int J Environ Res Public Health*. 2019; 16 (16): 1-12.
29. Petit P, Maître A, Persoons R, Bicout D. Lung cancer risk assessment for workers exposed to polycyclic aromatic hydrocarbons in various industries. *Environment International*. 2019; 124: 109-120.
30. Jiang Z, Chen T, Chen J, Ying S, Gao Z, He X, et al. Hand-spinning chrysotile exposure and risk of malignant mesothelioma: A case-control study in Southeastern China. *Int J Cancer*. 2018; 142(3):514 -523.



31. Labrechea F, Kimc J, Songc C, Pahwac M, Gee C B, Arrandalec G V, et al. The current burden of cancer attributable to occupational exposures in Canada. *Prev Med.* 2019; 122:128-139.
32. Tuminello S, van Gerwen MAG, Genden E, Crane M, Lieberman-Cribbin W, Taioli E. Increased Incidence of Thyroid Cancer among World Trade Center First Responders: A Descriptive Epidemiological Assessment. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(7): 1-8.
33. Würtz ET, Hansen J, Røe OD, Omland Ø. Asbestos exposure and haematological malignancies: a Danish cohort study. *Eur J Epidemiol.* 2020; 1-12. Ahead of print.
34. Gomes CRG, Izidoro LCR, Mata LRF. Risk factors for prostate cancer, and motivational and hindering aspects in conducting preventive practices. *Invest Educ Enferm.* 2015; 33(3): 415-423.
35. González Sánchez. Características de los perfiles de trabajadores expuestos a cancerígenos laborales protegidos por Servicios de Prevención. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab.* 2015; 24: 100-107.
36. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Ocupación, actividad económica y mortalidad por cáncer en España. Madrid; 2019.
37. Vergara-Dagobeth E, Suárez-Causado A, Gómez-Arias RD. Plan Control del cáncer en Colombia 2012-2021. Un análisis formal. *Rev Gerenc Polít Salud.* 2017; 16 (33): 16-18. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.rgps16-33>.
38. Organización Internacional del Trabajo. Recomendación sobre el cáncer profesional. Ginebra; 1974.