

IDENTIFICACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A LOS PRINCIPALES AGENTES CANCERÍGENOS LABORALES EN ANDALUCÍA

MEMORIA FINAL DEL PROYECTO

Prof. Dr. Carlos Ruiz Frutos

Prof. Dr. Juan Gómez Salgado

GRUPO DE INVESTIGACIÓN SEJ-523 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

UNIVERSIDAD DE HUELVA
PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN

Diciembre de 2020



Universidad de Huelva

En el marco del

laboratorio **observatorio**
de Enfermedades Profesionales de Andalucía

LABORATORIO / OBSERVATORIO
de Enfermedades Profesionales de Andalucía
IAPRL

Financiación:



JUNTA DE ANDALUCÍA

Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales

Laboratorio

Observatorio

Instituto Andaluz de Prevención de Riesgos Laborales (IAPRL)

C/ Albert Einstein s/n. Isla de la Cartuja, 41092 Sevilla, CIF: Q-4100718-H

El proyecto de investigación se enmarca en el protocolo de colaboración existente entre la Universidad de Huelva y el Instituto de Prevención de Riesgos Laborales, a través del Laboratorio Observatorio Andaluz de Enfermedades Profesionales de Andalucía (LADEP).

INDICE

1. EQUIPO INVESTIGADOR:	4
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS:	9
4. METODOLOGÍA	11
4.1 Metodología para el Objetivo 1 Búsqueda Bibliográfica: evidencia científica	11
4.2 Metodología para el Objetivo 2, determinar la población trabajadora teóricamente expuesta a cancerígenos laborales en Andalucía, en función de variables como la actividad económica/ocupación, situación geográfica o sexo, entre otras.	12
4.3 Metodología para el Objetivo 3: Establecer la relación entre los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 para realizar estimaciones teóricas y análisis de aplicabilidad de dichas estimaciones	12
4.4 Metodología para el Objetivo 4: para priorizar los agentes cancerígenos que debían ser objeto de estudio en mayor profundidad, en función de la evidencia científica, nivel de exposición, número de trabajadores expuestos, distribución geográfica, edad, sexo, y factibilidad de acción, presentes en Andalucía.	13
5. RESULTADOS SEGÚN FUENTES DE INFORMACIÓN	15
5.1 Resultados de la revisión bibliográfica	15
5.1.1 Resultados según fuentes de información	15
5.1.2 Análisis de los documentos seleccionados en la búsqueda bibliográfica	19
5.1.2.1 Antecedentes en España	19
5.1.2.2 Evidencia científica del cáncer laboral (Agencia Europea de Seguridad y Salud Laboral)	22
5.1.2.3 Evidencia científica del cáncer laboral (International Agency for Research on Cancer – IARC).	23
5.1.2.4 Evidencia científica publicaciones (10 últimos años)	25
5.1.3 Antecedentes del CAREX (CARcinogen EXposure)	26
5.1.3.1 CAREX internacional	26
5.1.3.2 CAREX - CANADA	26
5.1.3.3 CAREX en España	31
5.2 Población trabajadora teóricamente expuesta a cancerígenos laborales en Andalucía, en función de variables como la actividad económica/ocupación, situación geográfica o sexo, entre otras.	32
5.3 Relación entre los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 para realizar estimaciones teóricas y análisis de aplicabilidad de dichas estimaciones.	32
5.4 Resultados del estudio Delphi para seleccionar agentes cancerígenos para estudio en profundidad.	33

6. DISCUSIÓN Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO	41
7. CONCLUSIONES	43
8. REFERENCIAS	44
8.1 Referencias generales	44
8.2 Referencias en SCOPUS, sobre CAREX cancer, en inglés y español (23 citas)	45
8.3 BIBLIOGRAFÍA: Referencias WOS y Scopus 10 años (301 citas)	46
9. ANEXOS	58
ANEXO 1. Cancerígenos laborales según la International Agency for Research on Cancer.	60
ANEXO 2. Cuadro de Enfermedades Profesionales	64
ANEXO 3: DELPHI AGENTES CANCERÍGENOS LABORALES	76
ANEXO 4. Tabla 5: Artículos identificados clasificados por agente o puesto de trabajo.	98
ANEXO 5. Tabla 6: Artículos identificados clasificados por tipos de cáncer.	106
ANEXO 6. Tabla 8: CAREX Canada: Grupos prioritarios de vigilancia 2008.	110
ANEXO 7. Tabla 9: CAREX Canada: Grupos prioritarios de vigilancia 2015.	112
ANEXO 8. Tabla 11: Número de afiliaciones en alta laboral de la Seguridad Social, según CNAE-2009 a cuatro dígitos, por provincia del centro de trabajo en Andalucía, a 31 diciembre 2018	114
ANEXO 9: Carta enviada a participantes en Delphi	132

1. EQUIPO INVESTIGADOR:

- Dr. Carlos Ruiz Frutos (Investigador Principal). Médico del trabajo y especialista en Higiene Industrial. Epidemiólogo laboral. Profesor Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Huelva
- Dr. Juan Gómez Salgado (Co-Investigador Principal). Enfermero del trabajo y Especialista en Higiene Industrial. Epidemiólogo laboral. Profesor de Medicina Preventiva y Salud Pública. Universidad de Huelva.
- Dra. Mónica Ortega Moreno. Estadística. Profesora del Departamento de Economía. Universidad de Huelva.
- Dr. José Andrés Domínguez Gómez. Sociólogo. Profesor del Departamento de Sociología, Trabajo Social y Salud Pública. Universidad de Huelva.
- D. José Manuel Morales Lagares. Higienista industrial. Quirón Prevención. Huelva.
- D. José Luis Pérez Aquino. Higienista industrial. Responsable Unidad de Prevención de Riesgos Laborales. Servicio Andaluz de Salud. Huelva.
- Colaboradores: Han colaborado en el Proyecto, participando en el estudio Delphi, 26 expertos de las 8 provincias andaluzas y pertenecientes a la Administración autonómica, laboral y sanitaria; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, agentes sociales (sindical y empresarial), profesores universitarios, Mutuas de AATT y EEPP y Servicios de Prevención. Por confidencialidad no se indican los nombres.

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

Es conocido que uno de los primeros cancerígenos humanos identificados se relacionó con un cáncer laboral. En 1771, en Inglaterra, Percival Pott asoció el cáncer de escroto en niños deshollinadores con la exposición al hollín, en su obra *Chirurgical Works* (Gargantilla, 2015). La evidencia señala que las principales causas de muerte son enfermedades cardiovasculares y cáncer, por ello no es de extrañar que en los centros de trabajo se encuentren gran número de agentes cancerígenos, aunque no estén identificados. Se calcula que 1 de cada 4 trabajadores está expuesto a agentes cancerígenos en el entorno laboral (Kauppinen, 2000). La Organización Mundial de la Salud estimó que el 19% de todos los cánceres eran causados por exposición laboral y ambiental (Takala, 2015). Por otro lado, según la International Commission on Occupational Health (ICOH), la mortalidad por causas laborales, en países de nuestro entorno, sitúa al cáncer como responsable del 53% de las muertes de causa laboral, frente a un 2,4% de muertes por accidentes o hechos violentos relacionados con el trabajo.

Para la Comisaria Europea de Empleo, Asuntos Sociales, Capacidades y Movilidad Laboral, Marianne Thyssen, se estima que cada año mueren unos 160 000 europeos por enfermedades profesionales, aspirándose a proteger mejor a los trabajadores contra los cánceres profesionales en Europa, como tema prioritario (Comisión Europea 2017).

Desde hace tiempo, se plantea la existencia de un subregistro de la considerada primera causa de mortalidad de origen laboral en toda Europa (García, 2007). Algo que ocurre por la ausencia de registros de calidad disponibles que nos informen sobre las exposiciones laborales, no solo en España (Espina, 2015). Este hecho ha sido señalado por la Organización Internacional del Trabajo, en su informe sobre “Prevención de las enfermedades profesionales” de 2013, donde puso especial énfasis en la necesidad de mejorar la información disponible, así como una necesaria acción conjunta de los Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo y los Sistemas de Seguridad Social.

Durante el año 2018 no se ha declarado ningún caso de cáncer profesional en Andalucía. En el año 2019 (enero a noviembre) se declararon 24 casos en España y 4 en Andalucía. De estos 4 casos, dos fueron mujeres (los únicos casos declarados en España). Esto hace que no sea de extrañar que se incluyera en la Estrategia Andaluza para la Seguridad y Salud Laboral, en concreto, en las acciones 60 y 61 de su primer plan de actuación. Algo que concuerda con la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo 2015-2020, que tiene como objetivos mejorar el conocimiento, la información y detección del cáncer de origen laboral; y las fuentes de información para permitir una adecuada identificación de colectivos, actividades y empresas expuestas a cancerígenos químicos incluidos en el Real Decreto 1299/2006.

La estrategia más adecuada para abordar el cáncer de origen laboral es la preventiva, como se ha puesto de manifiesto en la literatura científica y las instituciones como la OSHA-UE (Lissner, 2014), para lo que se hace imprescindible y prioritario identificar la población expuesta.

La Agencia Internacional del Cáncer (IARC, 2013) ha clasificado más de 400 agentes como cancerígenos conocidos o sospechosos. Entre ellos, 168 son agentes individuales y 18 son situaciones de exposición que corresponden a entornos laborales (Siemiatycki 2004). Nuestro principal problema es la ausencia de registros de calidad disponibles que nos informen sobre las exposiciones laborales (Lissner 2014, Espina 2015) que facilitarían orientar a los organismos públicos con competencias para la prevención.

Una de las metodologías que se ha visto de mayor éxito ha sido la de establecer sistemas de información denominados CAREX (CARcinogen EXposure) de exposición a agentes cancerígenos, según actividad económica u ocupación. El primero, se desarrolló por el Instituto Finés de Salud Laboral en los 90, posteriormente aplicado y actualizado en la unión

Europea (CAREX- EU), con estimaciones para 15 países.

En España, la primera experiencia fue el CAREX-ESP en 2000 (Kogevinas 2000), posteriormente se desarrolló una revisión (Kogevinas 2007) y una versión para Cataluña (Grado Andrés, 2014). Más recientemente, en Canadá, se está desarrollando el CAREX Canada 2018, con una base de datos sobre prevalencia de exposición de 44 carcinógenos y priorizando sobre 18 de ellos (Peters, 2015). Se considera que es este el modelo mejor desarrollado ya que, aparte de de la necesaria actualización de los datos, incorpora información relativa a la exposición según sexo, como recomienda la OSHA- UE.

El Proyecto se justifica porque permite conocer mejor la realidad de la exposición laboral a agentes cancerígenos de los trabajadores andaluces, contribuyendo a facilitar a la Administración y Agentes Sociales en la toma de decisiones que permitan planificar medidas preventivas que reduzcan las enfermedades derivadas de la exposición a agentes cancerígenos presentes en las condiciones de trabajo de Andalucía. Estos objetivos concuerdan con las Acciones 60 y 61 del I Plan de actuación de la EASST.

laboratorio de preservación



3. OBJETIVOS:

Objetivo general:

Identificar la exposición a los principales agentes cancerígenos laborales en Andalucía

Objetivos específicos alcanzados:

- 3.1 Conocer la evidencia científica sobre el cáncer laboral: agentes, exposiciones y metodologías para su investigación-seguimiento.
- 3.2 Determinar la población trabajadora teóricamente expuesta a cancerígenos laborales en Andalucía, en función de variables como la actividad económica/ocupación, situación geográfica o sexo, entre otras.
- 3.3 Establecer la relación entre los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 para realizar estimaciones teóricas y análisis de aplicabilidad de dichas estimaciones.
- 3.4 Priorizar una serie de agentes cancerígenos que deben ser objeto de estudio en mayor profundidad en una primera fase, en función de la evidencia científica, nivel de exposición, número de trabajadores expuestos, distribución geográfica, edad, sexo, entre otras, presentes en Andalucía.

4. METODOLOGÍA

Alcance del proyecto: La población diana del estudio son el conjunto de trabajadores de Andalucía expuestos a un agente cancerígeno en su puesto de trabajo. Siendo estos los que se pueden beneficiar de los resultados del estudio.

Los resultados facilitarán la toma de decisiones de la Administración y Agentes Sociales y la reducción de errores en dichas decisiones por disponer de una mejor calidad de información.

Para la elaboración de este proyecto se ha tenido en cuenta la metodología validada del CAREX-Europa, que coordina el Instituto Finlandés de Seguridad y Salud Laboral, y la más reciente del CAREX-Canadá, Proyecto de Investigación multiinstitucional, que combina la experiencia de expertos académicos y los recursos del Gobierno para generar un programa de vigilancia de los carcinógenos laborales, y en la que se realizan una serie de fases que permite una aproximación de los agentes cancerígenos y población laboral teóricamente expuesta.

4.1 Metodología para el Objetivo 1 Búsqueda Bibliográfica: evidencia científica

Se ha realizado una revisión narrativa de la bibliografía, que incluye las publicaciones en revistas científicas de impacto, y completada con webs de organismos públicos relacionadas con la temática. Se acota la búsqueda a responder a las preguntas: “¿cuál es la evidencia científica disponible sobre cáncer de origen laboral?” y “¿qué experiencias hay publicadas sobre Sistemas de información con una metodología CARcinogen EXposure (CAREX)?”. Con el propósito de establecer el estado actual del conocimiento sobre estos temas, se lleva a cabo esta revisión, consultando las bases de datos y webs más importantes en este campo, haciendo especial hincapié en las publicadas durante la última década.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en la base de datos Web of Science (WOS), que aglutina la base de datos principal de WOS, MEDLINE, SciELO y otras bases de datos menores. También se realizó la misma búsqueda en la base de datos de SCOPUS. Ambas se completaron con búsquedas en las Webs del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral, la del Centro Internacional del Cáncer (IARC), la de la Organización Internacional del Trabajo, la Organización Mundial de la Salud y la del CAREX Canadá. Las palabras claves (keywords) utilizadas en bases de datos o webs internacionales fueron “occupational cáncer” y “CAREX cancer”. En las bases de datos, revistas o webs de habla hispana, se utilizaron las palabras clave “Cáncer laboral” y “CAREX cáncer”.

La búsqueda bibliográfica primero se realizó sin limitación de años y en una segunda fase se restringió a los últimos diez años (desde enero de 2010 hasta el 15 de Diciembre de 2019) a fin de extraer resultados actuales y acordes con las tendencias recientes de la comunidad científica. Se restringe la búsqueda a artículos científicos y artículos de revisión.

Selección de los artículos

La pertinencia de las referencias localizadas se decidió analizando el título, resumen y posteriormente el texto completo del artículo. El primer análisis fue realizado inicialmente por un revisor, lo que permite eliminar el ruido documental. Posteriormente, la selección definitiva de los documentos incluidos se realizó de manera consensuada por el equipo

investigador.

Los criterios de inclusión de los artículos se establecieron en relación con los dos temas del estudio: “Evidencia científica sobre cáncer de origen laboral” y “Experiencias de Sistemas de información con una metodología CAREX”. Entre los criterios de exclusión, se incluyen las referidas a temas medioambientales que no estuvieran relacionados con la exposición laboral. El conjunto de criterios de exclusión se recoge en la Tabla 1.

1. Por la temática

- No relacionadas con las preguntas del estudio
- Aspectos clínicos o toxicológicos muy concretos
- Temática medioambiental y no laboral

2. Por las características documentales y bibliográficas

- Referencias sin resumen
- Estudios reeditados, repetidos o mal indexados
- Actas de congresos, libros y cualquier otro que no sea “artículo o artículo de revisión”
- Resúmenes en idiomas distintos del inglés o el castellano

2. Por la calidad

- Baja calidad manifiesta

Tabla 1 - Motivos de exclusión.

4.2 Metodología para el Objetivo 2, determinar la población trabajadora teóricamente expuesta a cancerígenos laborales en Andalucía, en función de variables como la actividad económica/ocupación, situación geográfica o sexo, entre otras.

De la búsqueda de evidencia científica se eligió la Lista revisada y publicada en 2018 por el Centro Internacional del Cáncer (IARC) ubicado en Lyon, con los 47 agentes cancerígenos laborales con evidencia científica acreditada de ser cancerígenos en humanos (Grupo 1 del IARC). Tabla 2 en Anexo 1.

Se asoció a cada uno de los 47 agentes cancerígenos seleccionados para su estudio con la población laboral teóricamente expuesta. Para ello se realizó una búsqueda y revisión de las bases de datos de población laboral ocupada en Andalucía, por provincia, actividad económica, ocupación y sexo.

Se pudo obtener la población trabajadora andaluza, dada de alta en la Seguridad Social, disponible en el Instituto Andaluz de Estadística y Cartografía, a 31 de diciembre de 2018. Información segregada por sexo y provincia.

4.3 Metodología para el Objetivo 3: Establecer la relación entre los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 para realizar estimaciones teóricas y análisis de aplicabilidad de dichas estimaciones

Para alcanzar el tercer objetivo se elaboró una tabla partiendo de los 47 agentes cancerígenos laborales seleccionados. Varios higienistas industriales revisaron la documentación existente para asignar a cada uno de los agentes cancerígenos las características, datos básicos, usos principales y escenarios de exposición ocupacional y seleccionar los códigos CNAE donde existen trabajadores expuestos. Mediante dichos códigos

CNAE, donde teóricamente se encuentran las actividades laborales con presencia de dichos agentes.

También se tuvo en cuenta el Cuadro de Enfermedades Profesionales (Tabla 3 en Anexo 2).

Posteriormente, se asoció la tabla anterior con la población ocupada a 31 de diciembre en Andalucía, separada en función del sexo.

Igualmente, con objeto de incluir un indicador de la gravedad de los cánceres relacionados con dichos agentes cancerígenos, para cada uno de ellos se le asoció la mortalidad por dicho cáncer/es durante el último año en Andalucía. Información obtenida del Instituto Andaluz de Estadística y Cartografía.

4.4 Metodología para el Objetivo 4: para priorizar los agentes cancerígenos que debían ser objeto de estudio en mayor profundidad, en función de la evidencia científica, nivel de exposición, número de trabajadores expuestos, distribución geográfica, edad, sexo, y factibilidad de acción, presentes en Andalucía.

Se creó una plataforma para gestionar el cuestionario online. Se utilizó el programa Qualtrics, contratado su uso temporal para dicho fin.

Se solicitó a los agentes sociales, IAPRL, universidades de Andalucía y organismos públicos y privados de PRL que sugirieran expertos que pudieran participar en un Delphi para seleccionar los agentes cancerígenos que pasarían a un mayor estudio. El cuestionario online se envió a 31 expertos seleccionados de las 8 provincias andaluzas y pertenecientes a la Administración autonómica, laboral y sanitaria; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, agentes sociales (sindical y empresarial), profesores universitarios, Mutuas de AATT y EEPP y Servicios de Prevención. Contestaron 26 de los 31.

Se les solicitó que valoraran los 47 agentes cancerígenos donde hay evidencia científica de producir cáncer laboral, según la Agencia Europea de Investigación sobre el Cáncer (IARC), asociando a cada agente el tipo de cáncer y las causas laborales que lo producen, la población ocupada en Andalucía según CNAE, diferenciada por sexo y la mortalidad el año 2018 en ese tipo de cáncer, diferenciado por sexo (Anexo 3).

Se les pidió que como expertos puntuaran de 1 a 10 cada uno de los agentes cancerígenos. Su opinión, junto con la del resto de expertos/as participantes, nos permitiría seleccionar 10 agentes para estudio en profundidad. Para dar esa puntuación deberían tener en cuenta la población expuesta, la gravedad (para lo que tiene la mortalidad por ese tipo de cáncer) y, a su criterio, la factibilidad de poder tomar medidas preventivas para reducir la exposición a dicho agente cancerígeno.

5. RESULTADOS SEGÚN FUENTES DE INFORMACIÓN

5.1 Resultados de la revisión bibliográfica

5.1.1 Resultados según fuentes de información

5.1.1.1 Estrategia de búsqueda en Web of Science.

Se realizó una búsqueda en la base de datos Web of Science (WOS), con las palabras clave occupational y cancer, sin límite temporal, obteniendo 30.279 resultados. Cuando la búsqueda se realizó con las dos palabras juntas “occupational cancer” y sin límite temporal, los resultados se reducen a 988 citas, de las que 862 fueron artículos y 200 artículos de revisión. Entre ellas, 813 fueron de la base datos MEDLINE y 253 con acceso abierto.

Al clasificar los resultados por países, Estados Unidos fue el país donde se desarrollaron más artículos, 192, seguido por Inglaterra, Francia, Canadá, Italia y Finlandia. España ocupó el puesto 12 con 24 citas. De los 24 artículos realizados en España, 10 de ellos estuvieron firmados por el mismo autor (Manolis Kogevinas, actualmente en el Instituto ISGlobal de Barcelona y anteriormente Subdirector Del IARC), 4 de ellos la autoría fue de Montserrat García Gómez y 3 de Jesús González Sánchez.

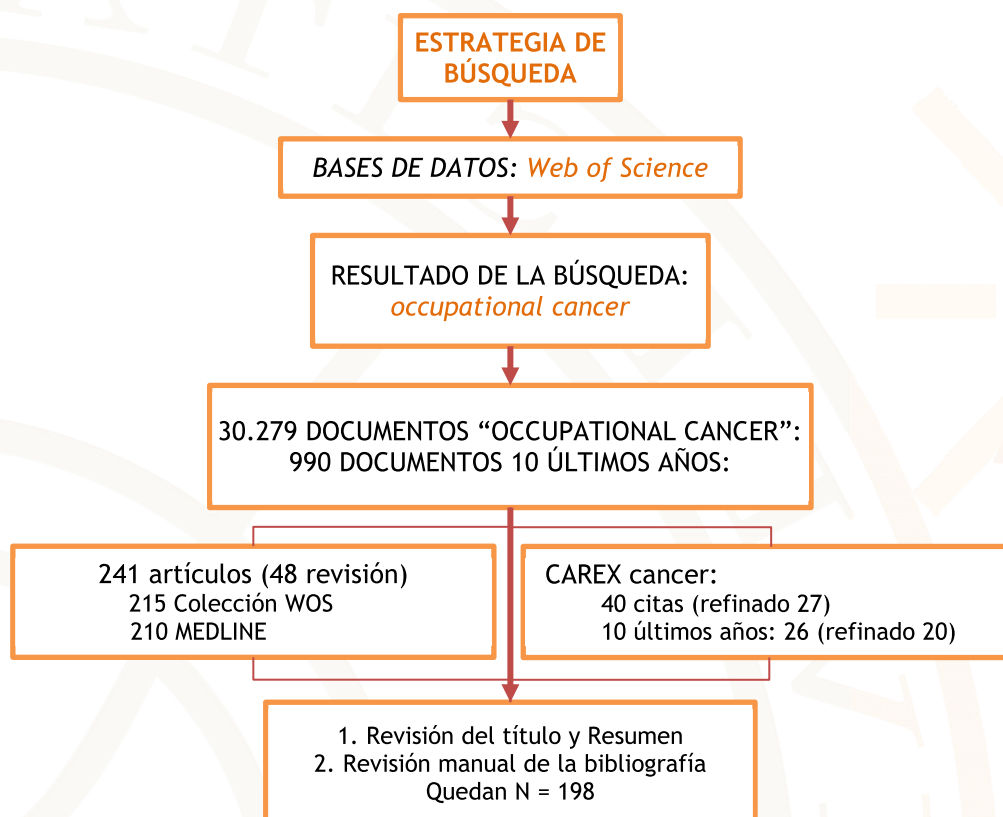


Figura 1 - Estrategia de búsqueda general en Web of Science.

Restringiendo la búsqueda a los últimos 10 años, se obtuvo un total de 278 citas, de ellas 241 artículos y 48 artículos de revisión. La frecuencia de publicación fue de 14 y 37 citas por año. La Colección principal de la Web of Science incluyó 215 referencias y MEDLINE 210, de los cuales 139 fueron artículos con acceso abierto. En el ámbito de la “Salud laboral ambiental pública” se clasificaron 222 referencias, en Oncología 180, en Toxicología 116 y en Servicios sanitarios 61. En cuanto al idioma, 210 referencias estuvieron publicadas en inglés y 13 en español. La clasificación por países revela una mayor publicación en Inglaterra (37 referencias), Finlandia (32 referencias), Estados Unidos (30 referencias), Canadá (29 referencias) o Suecia (29 referencias). En ese periodo en España se registraron 14 citas.

En la búsqueda en la WOS, usando las palabras clave “CAREX cancer” (palabras unidas),

sin límite de tiempo, se encontraron 40 citas. Siendo el país con más citas Canadá (9 citas), seguido de Estados Unidos (7 citas) e Italia (6 citas). España contó con 2 citas. Una vez analizados los artículos se completó la búsqueda con artículos con mayor antigüedad de 10 años por su especial interés, quedando 26 citas. Una vez refinada la búsqueda se obtuvieron 27 artículos sin límite de tiempo y 20 para los últimos 10 años.

5.1.1.2 Estrategia de búsqueda en Scopus

En la base de datos de SCOPUS, los resultados de la búsqueda con las palabras clave occupational y cancer, contabilizaron 68507 citas sin límite de tiempo y restringiendo las dos palabras juntas “occupational cancer” se obtuvieron 1248 citas. De ellas, 564 fueron artículos de investigación y 81 artículos de revisión, 141 capítulos de libro y 64 libros de revisión. El mayor número de citas fueron publicadas en la revista Lancet (112 citas), seguidas de las revistas European Journal of Cancer and Clinical Oncology (51 citas) y Lung Cancer (42 citas). Restringiendo la búsqueda en SCOPUS a los últimos 10 años, y empleando las palabras clave “occupational cancer”, se contabilizaron 253 citas. De ellas 162 fueron artículos, 25 artículos de revisión y 26 capítulos de libro.

En la búsqueda de SCOPUS, usando las palabras clave “CAREX cancer” no se obtienen citas por lo que se tuvo que optar por no restringirla a las palabras unidas. En ese caso, se obtuvieron 260 resultados, de ellos 104 artículos y 28 de revisión. Una vez eliminados los que no tenían relación con la exposición laboral se quedaron 26 artículos. Sumando las citas de “occupational cancer” en la WOS y Scopus, para los últimos 10 años, se obtuvieron 342 citas. Una vez eliminados las duplicidades quedaron 301 artículos.

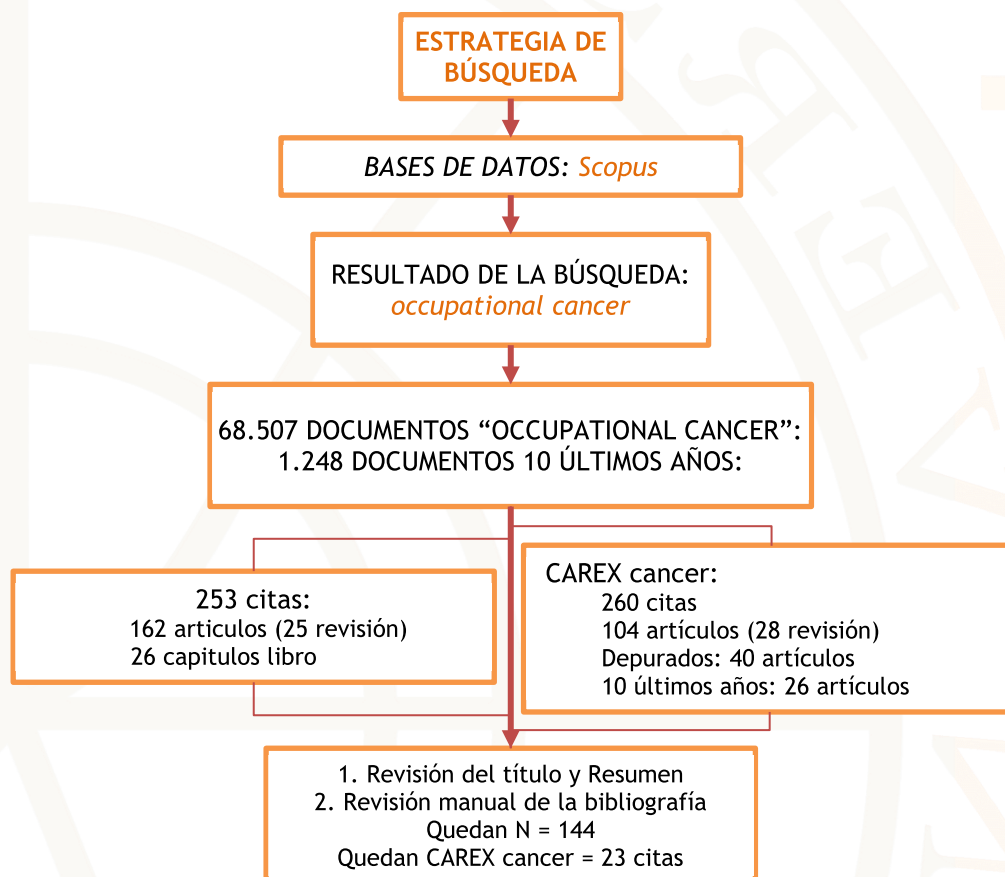


Figura 2 - Estrategia de búsqueda general en Scopus.

3.3 Estrategia de búsqueda en Webs

Se han consultado las siguientes Webs:

- Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral de España
- Organización Internacional del Trabajo
- Agencia Europea de Seguridad y Salud Laboral
- Organización Mundial de la Salud: International Agency for Research on Cancer (IARC)
- CAREX Canadá.

En la búsqueda, se utilizaron las palabras clave “cáncer laboral”, “occupational cancer” o “CAREX cancer”. En las webs específicas de ámbito laboral se utilizó como palabra clave exclusivamente “cancer”.

En la Web del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral de España hay que destacar un Proyecto coordinado por Elena Ronda, sobre “Ocupación, actividad económica y mortalidad por cáncer en España” (2019), donde se analizaron veintiséis localizaciones de cáncer, entre 2001 y 2011, en población de 20-64 años en 2001. Fuente: <https://www.insst.es/-/estudio-ocupacion-actividad-economica-y-mortalidad-por-cancer-en-espa-2>

En menor medida, también son destacables los siguientes trabajos:

- Estudio elaborado por la Red de Institutos y Centros de Investigación en Seguridad y Salud Laboral (2014): Síntesis de la evidencia científica relativa al riesgo de sufrir cáncer de pulmón por exposición laboral a sílice cristalina. Fuente: <https://www.insst.es/-/sintesis-de-la-evidencia-cientifica-relativa-al-riesgo-de-sufrir-cancer-de-pulmon-por-exposicion-laboral-a-silice-cristalina>
- Nota Técnica de Prevención 1030: Carcinógenos: criterios para su clasificación (2014)
- Jornada Técnica sobre Límites de exposición profesional para agentes químicos 2015: El tratamiento de los valores límites para agentes químicos cancerígenos y/o mutágenos.
- Documentos más antiguos, normativa o divulgativos: Notas técnicas de prevención o de la Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo, de la OIT.

En la Web de la Organización Internacional del Trabajo se identificaron 387 resultados que abordan el cáncer laboral de manera parcial, entre otros:

- OIT. Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT (SST 74). (2010). Fuente: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resources-library/publications/WCMS_150327/lang-es/index.htm
- OIT. Seguridad y Salud en el Centro del Futuro del Trabajo: Aprovechar 100 años de experiencia: Informe para el Día Mundial de la Seguridad y Salud en el Trabajo (2019). Fuente: https://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/events-training/events-meetings/world-day-for-safety/WCMS_687617/lang-es/index.htm
- OIT. Seguridad y salud en la construcción y reparación de buques (Edición revisada) (2018). Fuente: https://www.ilo.org/sector/Resources/publications/WCMS_618577/lang-es/index.htm
- OIT. Trabajo decente en la gestión de los desechos eléctricos y electrónicos (2019). Fuente: https://www.ilo.org/sector/activities/sectoral-meetings/WCMS_673666/lang-es/index.htm

En la **Web de la Agencia Europea de Seguridad y Salud Laboral**, se identificaron trabajos destacables como:

- Cáncer relacionado con el trabajo (2018). Work-related cancer. Fuente: https://oshwiki.eu/wiki/Work-related_cancer
- Eliminating occupational cancer in Europe and globally (2017). Fuente: https://oshwiki.eu/wiki/Eliminating_occupational_cancer_in_Europe_and_globally
- Rehabilitación y reincorporación al trabajo después del cáncer: Resumen ejecutivo (2017). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/publications/executive-summary-rehabilitation-and-return-work-after-cancer>
- Rehabilitación y reincorporación al trabajo después del cáncer: instrumentos y prácticas (2018). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/publications/rehabilitation-and-return-work-after-cancer-instruments-and-practices/view>
- EU-OSHA recuerda el Día Mundial contra el Cáncer anunciando una encuesta sobre la exposición a los factores de riesgo de cáncer en el trabajo (2019). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/highlights/eu-osha-marks-world-cancer-day-announcing-survey-exposure-cancer-risk-factors-work>
- Exposure to carcinogens and work-related cancer: A review of assessment methods. European Risk Observatory Report (2014). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/publications/exposure-carcinogens-and-work-related-cancer-review-assessment-methods/view>
- La eliminación del cáncer profesional reúne a expertos en la conferencia de la presidencia finlandesa de la UE (2019). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/highlights/eliminating-work-related-cancer-unites-experts-finnish-eu-presidency-conference>
- Hacer campaña para sensibilizar sobre la exposición a carcinógenos en el lugar de trabajo: campaña «No hay tiempo que perder» (2018). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/publications/campaigning-raise-awareness-workplace-exposure-carcinogens-no-time-lose%E2%80%9D-campaign/view>
- Hoja de ruta sobre carcinógenos (2016). Fuente: <https://osha.europa.eu/es/themes/dangerous-substances/roadmap-to-carcinogens>

En relación con la **Web de la Organización Mundial de la Salud**, se ha optado por buscar en la web de la Agencia específica de investigación sobre el cáncer International, Agency for Research on Cancer (IARC). También se consultó la **Web del CAREX Canada**, cuyos resultados se comentan más adelante en este informe.

5.1.1.4 Estrategia de búsqueda en Revistas Españolas de salud pública o laboral:

Se seleccionaron 3 revistas por ser las únicas revistas españolas incluidas en bases de datos de impacto (Journal Citation Report o Scopus).

- *Gaceta Sanitaria*
- *Revista Española de Salud Pública*
- *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales*

De las 2 revistas editadas en España del ámbito de la salud pública, en la de mayor nivel de impacto en JCR (Q2 o Q3), *Gaceta Sanitaria*, con las palabras clave “cáncer laboral” se encontraron 157 resultados, siendo de los últimos 10 años 51 resultados. En la *Revista Española de Salud Pública*, con las mismas palabras clave, se encuentran 3 resultados.

En la revista *Archivos de Prevención de Riesgos Laborales* se buscó mediante la palabra

clave “cancer”, ya que es una revista específica de temas laborales. Se encontraron 17 referencias.

5.1.2 Análisis de los documentos seleccionados en la búsqueda bibliográfica

5.1.2.1 Antecedentes en España

Existen antecedentes en España, como la iniciativa realizada en Cataluña, para identificar municipios con empresas de fabricación de agentes cancerígenos (1980) o identificar la población trabajadora expuesta basada en el padrón municipal (CANOCAT - CÀNcer Ocupacional en CATalunya 1986). En esta última se estimó que el 5,23% de la población trabajadora estaba expuesta a agentes cancerígenos. En la misma Comunidad Autónoma se publicó el año 1998 un estudio de una cohorte de trabajadores de la industria del papel, cuyos resultados sugerían que dicho colectivo de trabajadores podría tener un riesgo más alto para ciertos cánceres (Sala-Serra, 1998).

Ese mismo año, 1998, se publicaron los resultados de un estudio de mortalidad en trabajadores de la siderurgia del País Vasco. Se encontró un exceso de muertes por cáncer en general (OR = 1,26; IC: 1,11-1,42), por cáncer de estómago (OR = 1,50; IC: 1,14-1,98) y por cáncer renal (OR = 1,89; IC: 1,14-3,14) que coinciden con los hallazgos de otros autores. Por el contrario, no se observó una mortalidad significativamente mayor de la esperada por cáncer de pulmón, cáncer de vejiga y enfermedad respiratoria crónica. Llama la atención el exceso de muertes por cáncer hepático, concluyendo que el exceso de muertes por cáncer de estómago y de riñón hallado permite plantear la hipótesis de una relación causal con determinados agentes cancerígenos, no bien identificados, existentes en el medio de trabajo de una siderurgia (Urbaneja y cols, 1998).

En el año 2003 se identificó un aumento de cáncer de pulmón en una cohorte de plomistas de una empresa de gas en Cataluña, según las tasas de mortalidad de la población de Cataluña. Se concluyó que el principal factor para ese aumento de cáncer debía ser la exposición a amianto pero que debía haber otros factores complementarios que lo aumentaran (Bruna, 2013).

Un estudio que analiza la presencia de cáncer en un colectivo de trabajadores expuestos a cloruro de vinilo en una fábrica de PVC en Guipuzcoa, no pudo concluir que dicha exposición aumentara el riesgo de cáncer en los trabajadores (Aurrekotxea, 2006). Los resultados del estudio sobre exposiciones laborales y riesgo de cáncer según tipos histológicos en España, sugieren que algunas exposiciones laborales pueden aumentar específicamente el riesgo de cancer esofagico de células escamosas o adenocarcinoma, mientras que otras exposiciones como el amianto pueden aumentar el riesgo general de cancer esofágico (Santibañez, 2008).

En 2016, se publican los resultados de evaluar el riesgo de desarrollar cáncer entre los trabajadores de una industria secundaria de aluminio en España. Los resultados mostraron un aumento de la incidencia y de la mortalidad por cáncer de vejiga. Se observó también un aumento de la incidencia para todos los tipos de cáncer y el cáncer de próstata, pero ninguno fue estadísticamente significativo; no observándose un aumento del riesgo de cáncer de pulmón (Matseva, 2016).

Recientemente (2019) se ha publicado un estudio que analiza la exposición a radón interior en puestos de trabajo en España. Se trata de un estudio transversal en seis regiones y diferentes sectores (educación, administración pública, sanitario, turístico y privado). Se concluyó que el 19% de los trabajadores estuvieron expuestos a más de 300 Bq/m³ y el 6,3% a más de 500 Bq/m³ (Ruano, 2019).

Hay estudios que analizaron los resultados del cribado del cáncer de próstata en trabajadores de una entidad bancaria. Se identificó una prevalencia de cáncer de próstata por encima de la esperada (21 casos confirmados vs. 12 esperados), manifestando los casos identificados su apoyo al programa de cribado (Reinoso, 2013).

En relación con los costes sanitarios, García-Gómez et al. estimaron el porcentaje de cánceres de pulmón y vejiga atribuidos a exposiciones laborales e hicieron una estimación de los costes para los servicios de salud del diagnóstico y tratamiento de los dos tumores más frecuentes asociados a ellas, los de pulmón y vejiga urinaria (88 millones de Euros por año para su diagnóstico y tratamiento) (García-Gómez 2008). Más recientemente se ha estimado que en un solo año, el cáncer ocupacional cuesta al Sistema Nacional de Salud más de 155 millones de euros. En 2015, se produjeron 16.671 ingresos hospitalarios (casi un 4% del total, 13.282 hombres y 3.389 mujeres) y más de 10.100 atenciones ambulatorias especializadas por tumores relacionados con el trabajo, con un coste estimado de 156,8 millones de euros (64,2% asistencia especializada; farmacia el 33,5% y 2,3% atención primaria). Estas cifras contrastan con los 23 casos reconocidos oficialmente ese mismo año, según el sistema Cepross (Comunicación de Enfermedades Profesionales en la Seguridad Social). (Hernández-Pereña, 2017)

En un estudio subvencionado por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral sobre ocupación, actividad económica y mortalidad por cáncer en España en 2019, se analizaron 27 localizaciones de cáncer, entre 2001 y 2011, en población de 20-64 años en 2001. El mayor número de fallecimientos fue debido al cáncer de pulmón (32,4%), seguido de otras localizaciones como el cáncer de colon y recto (11,8%), el cáncer de estómago (6,3%), el cáncer de páncreas (6,2%), y el cáncer de mama (5,8%). Al no disponer de información sobre las exposiciones laborales concretas, ni sobre los comportamientos de riesgo para la salud, impidió identificar los factores que podrían estar detrás del exceso de riesgo de mortalidad observado en algunas ocupaciones/actividades económicas para las localizaciones de cáncer analizadas. Las asociaciones identificadas se resumen en la Tabla 4.

<i>Tipo de cáncer</i>	<i>Colectivo de trabajadores</i>
Pulmón	Trabajadores de metal y acero, pescadores/marineros, mineros, trabajadores de la construcción
Mesotelioma	Fontaneros, otros trabajadores de la industria química, electricistas y trabajadores del metal, descargadores, instalaciones de edificios/obras construcción) y actividades (industria vidrio/cerámica/minerales no metálicos
Laringe	Trabajadores de industria extractiva, pesca, metalurgia, construcción de edificios/obras y establecimiento de bebidas
Vejiga	Trabajadores del mantenimiento y reparación de vehículos, y trabajadores de la restauración
Piel (células escamosas)	Ganaderos y agricultores y actividades económicas asociadas
Linfoma	Operadores de maquinaria móvil industrial y mecánicos/operadores de equipos electrónicos, y en los sectores de fabricación de vehículos y material de transporte
Hígado	Trabajadores de restauración, los trabajadores de artes gráficas y trabajadores de minerales no metálicos, y de la construcción, cualificados (pintores y fontaneros) y no cualificados (peones de la construcción)
Senos paranasales	Carpinteros y trabajadores de la madera
Fosas nasales	Trabajadores de la metalurgia, fabricación de muebles y manufacturas asimiladas, fabricación de maquinaria mecánica y vendedores
Cavidad oral y faringe	Pintores, marineros y trabajadores de la construcción; pero no en expuestos a radiaciones ionizantes, formaldehído o polvo de madera
Esófago	Peones de la construcción, pescadores, marineros y camareros

Estómago	Peones de la construcción, pescadores, marineros, pintores y operadores de maquinaria móvil
Colon	Sector metalúrgico y construcción y electricistas
Mamas	Policías y transporte marítimo y aéreo
Cuello útero	Empleadas del hogar y limpiadoras
Cuerpo del útero	Trabajadoras de la industria
Ovario	Trabajadoras de la industria del vidrio/cerámica y quizás el de otras mecánicas
Riñón	Actividades industriales
Cerebro y sistema nervioso	Trabajos industriales,
Tiroides	Industria textil, piel y calzado y ganadero
Leucemia	Vendedores y trabajadores de diferentes tipos de industria.

Tabla 4 - Tipos de cáncer asociados a colectivos trabajadores.

Fuente: Ronda, E. (Coord.). (2019). *Ocupación, actividad económica y mortalidad por cáncer en España Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral*. [Consultado: 15-12-19]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/599872/Mortalidad+cancer.pdf/2cdf1b22-82bb-4b2f-87ac-ea846d50080d>

Publicaciones en revistas españolas no basadas en estudios realizados en España: revisiones o traducción artículos publicados en otras revistas

En Archivos de Prevención de Riesgos Laborales, se incluyó una revisión sobre el cáncer de páncreas laboral (Alguacil et al, 2002), concluyendo que la investigaciones futuras deberían mejorar la calidad de los estudios aumentando la precisión del diagnóstico de esta enfermedad, una mejora en la medición de las exposiciones laborales, la exploración de interacciones entre exposiciones laborales y ambientales y estilos de vida (consumo de cigarrillos, alcohol, dieta), así como el estudio de interacciones genético-ambientales entre las exposiciones mencionadas y genes importantes en el cáncer de páncreas. Respecto a la prevención, además de la mejora de las condiciones de trabajo, debe insistirse en el consejo antitabáquico en el ambiente laboral y aconsejar un consumo adecuado de frutas y verduras, evitando una dieta con exceso de calorías y rica en grasas entre estos trabajadores, siendo buena opción que dichos alimentos estén presentes en los comedores de las empresas.

En relación con la evidencia científica sobre las intervenciones para la mejora del retorno al trabajo en pacientes con cáncer, un estudio, muestra una evidencia moderada de que las intervenciones multidisciplinarias mejoran el retorno al trabajo de los pacientes con cáncer en comparación con la atención de carácter general, casi doblando la probabilidad de volver al trabajo (OR=1,87; IC95%:1,07 a 3,27). Estas intervenciones combinan el ejercicio físico con acciones educativas, counseling, psicoterapia conductual y/o consejo vocacional (ayuda en la orientación y capacitación laboral del paciente). En cambio, para las intervenciones que únicamente incluyen un solo componente, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las tasas de retorno al trabajo para las intervenciones psicológicas en comparación con la atención habitual (OR=2,32; IC95%:0,94 a 5,71), al igual que para las intervenciones que únicamente incluyen ejercicio físico (OR=1,20; IC95%:0,32 a 4,54) o las médicas (OR=1,53; IC95%:0,95 a 2,45). Lo mismo ocurrió para los resultados en términos de calidad de vida. (Boer et al 2011).

5.1.2.2 Evidencia científica del cáncer laboral (Agencia Europea de Seguridad y Salud Laboral)

Según Eurostat, en Europa se producen anualmente unos 30 millones de toneladas de cancerígenos, mutágenos y sustancias que alteran el sistema reproductor (Eurostat - The statistical office of the European Union, Production of toxic chemicals, by toxicity class, Total production of chemicals, 2011).

La exposición a algunos agentes biológicos puede causar cáncer, bien causando el efecto de manera directa (hepatitis) o mediante la producción de sustancias tóxicas (aflatoxinas). La ocratoxina A, es una de las micotoxinas contaminantes de alimentos más abundantes. Es posible una exposición durante el manejo a granel de alimentos agrícolas (nueces, granos, maíz, café), producción de alimentos para animales, cervecería / maltas, en el manejo de desechos, plantas de compostaje, producción de alimentos y horticultura.

Además de los productos químicos, la radiación ionizante y los factores biológicos, se han identificado muchos más factores y afecciones que podrían causar cáncer. Se ha identificado evidencia emergente entre la exposición a los disruptores endocrinos y un aumento en los cánceres de mama, endometrio, ovario, testicular, próstata y tiroides, observándose que estos cánceres han aumentado en los últimos 40-50 años.

Los estudios en animales a largo plazo con instilación intratraqueal, realizados con negro de humo nanoestructurado, óxido de aluminio, silicato de aluminio, dióxido de titanio (hidrófilo e hidrófobo) y dióxido de silicio amorfo, produjeron tumores inducidos por todos

los nanomateriales probados. Las partículas finas de tamaño micro también causaron tumores, pero la potencia de los nanomateriales se calculó en cinco veces más. Algunos tipos de nanotubos de carbono pueden provocar efectos similares al asbesto.

Los factores organizativos del trabajo también pueden causar cáncer, según el Nordic Occupational Cancer Study (NOCCA). El estado socioeconómico, y presumiblemente el estilo de vida, se describió como un factor de riesgo para el melanoma de la piel. Recientemente, se ha descubierto que el trabajo por turnos y el trabajo nocturno, así como el trabajo sedentario, son potencialmente cancerígenos. Los trabajadores por turnos sufren una interrupción del ritmo de sueño-vigilia, insomnio y falta de melatonina. La exposición a la luz por la noche, incluida una alteración del ritmo circadiano, posiblemente mediada por la síntesis de melatonina y los genes del reloj, se ha sugerido como una causa contribuyente de cáncer de mama. Dado que los turnos y el trabajo nocturno prevalecen y aumentan en las sociedades modernas, las personas que realizan turnos nocturnos pueden presentar niveles alterados de melatonina durante la noche y perfiles de hormonas reproductivas que podrían aumentar el riesgo de enfermedades relacionadas con las hormonas, incluido el cáncer de mama. Según las monografías de IARC, ocho estudios informaron estimaciones de riesgo relativo para el cáncer de mama, confirmado histológicamente, para trabajadoras de turno nocturno, con definiciones muy diferentes de trabajo por turnos en cada estudio.

Existe alguna evidencia de que el choque térmico conduce al daño del ácido desoxirribonucleico (DNS) y las células pueden cambiar a altas tasas de mutación durante varias generaciones de células. La radiación ionizante fue uno de los primeros carcinógenos identificados. Sin embargo, la radiación no ionizante también se ha convertido en el foco de los científicos. Clapp y sus colegas describieron nuevas pruebas en un estudio de 2007 sobre causas ambientales y ocupacionales del cáncer identificaron un mayor riesgo de cáncer cerebral por exposición a radiación no ionizante, particularmente campos de radiofrecuencia emitidos por teléfonos móviles.

5.1.2.3 Evidencia científica del cáncer laboral (International Agency for Research on Cancer - IARC).

La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (International Agency for Research on Cancer - IARC), perteneciente a la Organización Mundial de la Salud y con sede en Lyon (Francia), es el centro de referencia y sus conclusiones suponen la mejor evidencia científica sobre el cáncer. Esta clasifica los cancerígenos en grupos:

- Grupo 1: cancerígenos para humanos (120 agentes)
- Grupo 2A: probablemente cancerígenos para humanos (83 agentes)
- Grupo 2B: posiblemente cancerígenos para humanos (314 agentes)
- Grupo 3: no clasificado como cancerígenos para humanos (500 agentes)

El IARC publica periódicamente monografías que actualizan la información sobre evidencia científica. La publicación más reciente de actualización de las monografías del IARC sobre los cancerígenos laborales ha sido realizada por Loomis en 2018. De entre los 120 agentes clasificados en el Grupo 1 de IARC, 70 de ellos incluían alguna exposición de origen laboral en las monografías publicadas. De ellos 63 tenían suficiente evidencia en humanos, mientras que los otros 7 solo tenían indicios de exposición ocupacional y habían sido incluidos al Grupo 1 por una evidencia mecanicista, siendo dicha evidencia humana menos que "suficiente", por lo que fueron excluidos de dicho recuento de carcinógenos ocupacionales: óxido de etileno, colorantes metabolizados a bencidina, radiación de neutrones, benzo (a) pireno, 2,3,4,7,8-pentaclorodibenzofurano, 4,4'-metilenbis (2- cloroanilina) y bifenilos policlorados de tipo dioxina.

De los 63 agentes del Grupo 1 que quedaron con "evidencia suficiente de

carcinogenicidad" en humanos, 59 evaluaciones se basaron, al menos en parte, en estudios de trabajadores expuestos. Los otros cuatro agentes (aflatoxinas, las fibras similares al asbesto, erionita y fluoroedenita y productos de fisión, incluido el estroncio-90) fueron excluidos. En estos casos se había observado la presencia de exposición ocupacional, pero no existía información de estudios epidemiológicos laborales sobre ellos. A su vez, de los 59 agentes que quedaron, 47 eran sustancias individuales, mezclas o tipos de radiación y 12 eran ocupaciones, industrias o procesos.

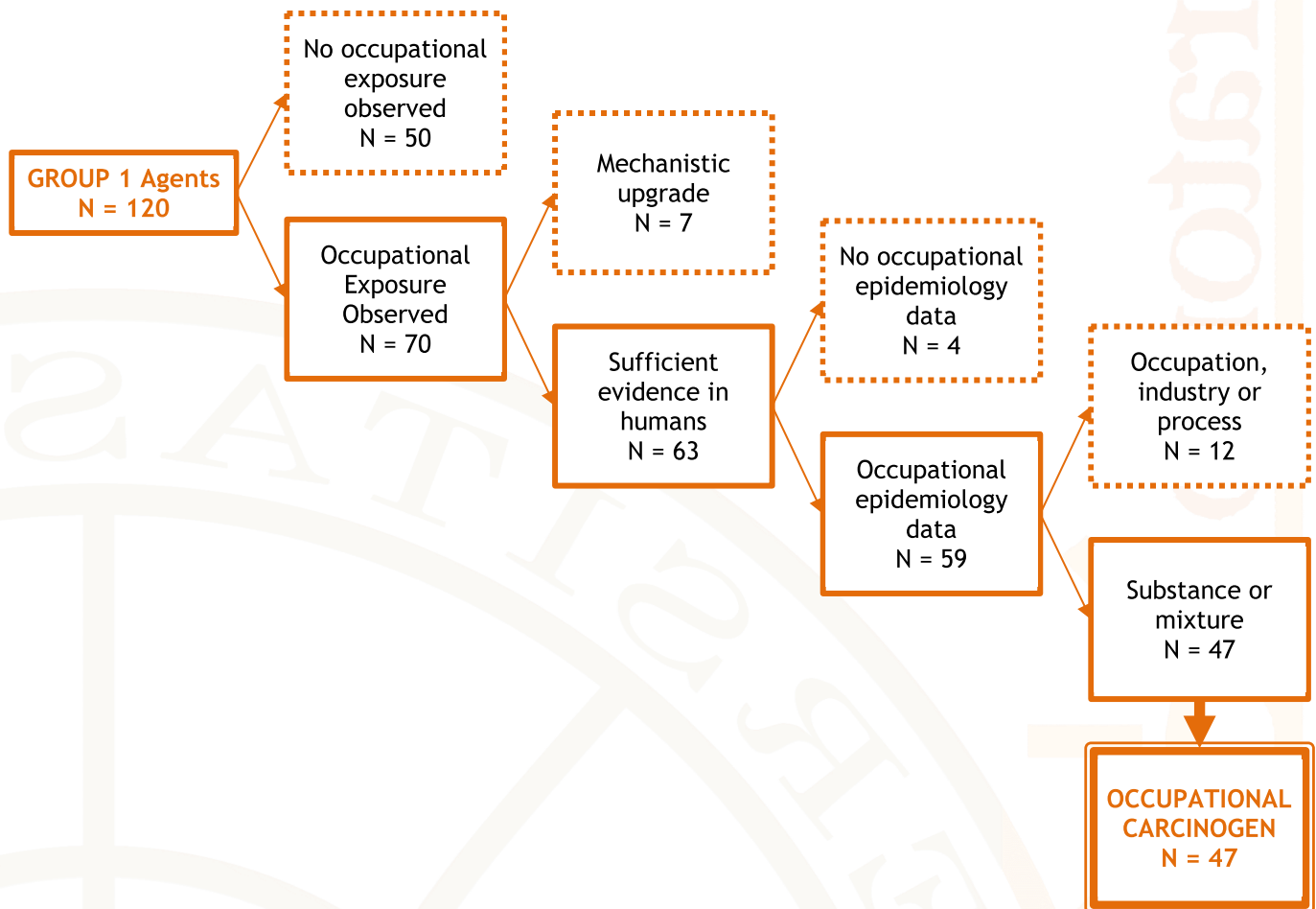


Figura 3 - Proceso de identificación de los agentes cancerígenos del Grupo 1. (Loomis, 2018)

En la Tabla 2 (ANEXO 1) se presentan las 47 sustancias específicas mezclas y tipos de radiación, definidos como carcinógenos laborales, con los sitios de cáncer para los cuales se obtuvo evidencia suficiente. Hay Veintitrés tipos diferentes de cáncer asociados con los 47 carcinógenos laborales específicos identificados en este documento. Algunos cánceres (p. Ej., Pulmón, vejiga urinaria, piel) están asociados con múltiples agentes, y algunos agentes están asociados con más de un tipo de cáncer. Entre estos, el cáncer de pulmón fue el más común, representando casi una cuarta parte (23%) de todas las asociaciones de agentes y cáncer. Otros cánceres que ocurrieron con frecuencia fueron cáncer de piel (10%), cáncer de huesos (9%), cáncer de vejiga (7%) y cánceres de la cavidad nasal y senos paranasales (6%) (tabla 2).

El número de sitios de cáncer asociados con un agente también puede aumentar con el tiempo, en la medida en que aparezca nueva información que así lo indique. Este fue el caso, por ejemplo, del asbesto, en la que en la evaluación original se identificaron dos tipos de cánceres, el mesotelioma y el cáncer de pulmón, y en las evaluaciones posteriores se agregó el cáncer de laringe y el de ovario. La inhalación y la absorción a través de la piel son las principales vías de exposición para la mayoría de los cánceres (tabla 2). No sorprende que los agentes inhalados sean asociados principalmente con los cánceres de pulmón, nariz y senos nasales. Los cánceres frecuentemente relacionados con los productos químicos y

mezclas químicas se asocian con los tumores del sistema linfohematopoyético (25%), vejiga (20%), pulmón (15%) y piel (15%). El conjunto de cánceres de los sistemas hematopoyético y linfático, incluidas las leucemias y los linfomas no Hodgkin, se asocia principalmente con la exposición a sustancias químicas por inhalación o contacto con la piel.

La mayoría de los químicos están asociados con un solo sitio de cáncer, con la excepción del formaldehído, asociado con leucemia y cáncer de la nasofaringe. La dioxina (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-para-dioxina) es una excepción por estar asociada con todos los cánceres combinados. La radiación ionizante y los radionúclidos están asociados con una amplia gama de cánceres diferentes, reflejando las variadas propiedades físicas y actividades biológicas de estos agentes. La radiación X y la radiación gamma penetran en todo el cuerpo y están asociadas con numerosos tipos de cáncer, mientras que el radón (un gas inerte), inhalado por los mineros subterráneos, causa cáncer de pulmón, y los isótopos de radio ingeridos por los pintores de cuadrante tienden a depositarse en huesos y dientes, estando asociados con el cáncer de tejidos óseos.

La radiación solar y la radiación ultravioleta (UV) están asociadas con varios tipos de cáncer de piel. La radiación UV generada en la soldadura también está asociada con el cáncer ocular. Los cánceres de pulmón y piel con frecuencia se presentan conjuntamente, debido a la exposición al alquitrán de hulla, hollín, arsénico y compuestos de arsénico inorgánico.

En el mismo Informe se concluye que los datos recopilados de las monografías de IARC, desde su inicio en 1971 hasta 2017, indican que el número de carcinógenos ocupacionales reconocidos ha aumentado progresivamente en las últimas décadas. La evidencia epidemiológica es inadecuada o inexistente sobre la mayoría de los más de 1000 agentes evaluados por IARC; habiendo muchos más agentes presentes en los lugares de trabajo que nunca han sido evaluados su carcinogenicidad. También es prioritario identificar el número de trabajadores expuestos, según ubicación geográfica, y producir datos de exposición cuantitativos como base para la identificación de peligros, la estimación de la respuesta a la exposición y la evaluación de riesgos (Loomis 2018).

5.1.2.4 Evidencia científica publicaciones (10 últimos años)

5.1.2.4.1 Artículos por agente o puesto de trabajo

Los artículos identificados se reúnen en la Tabla 5 (ANEXO 4). A pesar de que el **amianto** o **asbestos** es una exposición laboral conocida desde hace muchos años asociada al desarrollo de cáncer, y prohibido o restringido su uso, sigue habiendo un alto número de artículos sobre los efectos de la exposición a asbestos (16 artículos). El motivo es que durante mucho tiempo se seguirán viendo los efectos de su uso en el pasado, o durante su retirada, en la salud de los trabajadores que estuvieron expuestos en el pasado.

También son numerosos los artículos sobre los efectos cancerígenos relacionados con la exposición a los **disolventes** (12) o **diésel** (5). La **exposición solar** es motivo de 7 artículos y la **radiación ionizante** a 5. La **sílice** es el tema de 4 artículos y los **agentes químicos** a 4. Hay una ocupación, la de **bomberos**, con 4 artículos y artículos para determinar la diferencia por **género** son 5.

Es destacable que 5 artículos se centran en un agente que no se incluye en el Grupo 1 de la Clasificación del IARC sino en el Grupo 2A, que es la relación del **trabajo a turnos** y el desarrollo de cáncer. El mayor volumen de los artículos (89) se centran en temas genéricos sobre la magnitud del problema y sus coste o gestión. Los artículos sobre los mecanismos de producción del cáncer, toxicología o de temas de laboratorio suman 27 artículos, mientras que artículos sobre otros tipos de agentes, sin destacar ninguno de ellos se catalogan 35.

5.1.2.4.2 Artículos por tipo de cáncer

El cáncer respiratorio, entre los que destaca el de **pulmón**, es el tipo de cáncer tradicionalmente asociado a la exposición laboral y siguen publicándose gran número de artículos relacionado con dicho tipo de cáncer, 36 artículos en los últimos 10 años. El segundo tipo de cáncer con más publicaciones es el **cáncer de mama** (11 artículos), asociado a un agente que no se incluye en el Grupo 1 del IARC sino en el Grupo 2A (probablemente en humanos) que es por la exposición al trabajo nocturno y que ha generado un aumento reciente de investigaciones que pretenden clarificar dicha asociación. También se han identificado artículos de cánceres **sanguíneos-leucemia-Hodgkin** (11), sobre el cáncer **cutáneo** (9) o tracto urinario-**vejiga** (8). En menor medida sobre el cáncer de **colon** (5), **nasal** (4), **digestivo** (3), **próstata** (3) y **ovario** (2). El resto de artículos (12) abordan varios tipos de artículos u otros. La Tabla 6 (ANEXO 5) reúne los artículos identificados.

5.1.3 Antecedentes del CAREX (CARcinogen EXposure)

5.1.3.1 CAREX internacional

El sistema de información europeo CARcinogen EXposure (CAREX) se creó en Europa en el año 2000. Este sistema, creó una matriz con los datos de prevalencia de la exposición a cancerígenos laborales y calculó el porcentaje de trabajadores expuestos en cada uno de los sectores de actividad, valorándose el agente cancerígeno, la actividad económica y situación de exposición concreta (Kauppinen 2000). Esta primera versión del CAREX obtuvo la información de fuentes de datos de Finlandia y Estados Unidos. En Finlandia se analizaron los informes de inspección elaborados por higienistas industriales del Instituto Finés de Seguridad y Salud Laboral (FIOH) entre los años 1985 y 1995 (Proyecto SUTKEA) y de un Registro Nacional de trabajadores expuestos a cancerígenos (ASA). En los Estados Unidos la información se recabó tras inspeccionar 4490 establecimientos por parte de técnicos del National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) entre 1981 y 1983. En base a estas fuentes de información se estimó la exposición teórica a agentes cancerígenos en el trabajo en diferentes países europeos (VanTongeren, 2012). Con posterioridad se ha implementado dicha metodología en otros países europeos: Italia (Mirabelli 1999, 2005), Gran Bretaña (Cherrie, 2007), Estonia, Lituania y Chequia (Kauppinen 2001) o en Latinoamérica: Costa Rica (Chaves 2005) o Nicaragua (Blanco-Romero, 2011).

5.1.3.2 CAREX - CANADA

Por el amplio desarrollo de la metodología CAREX en Canadá podríamos decir que es el mejor referente para la elaboración de un CAREX en Andalucía (CAREX Canada: Accesible en: <https://www.carexcanada.ca/>).

Se ha calculado que el 45% de las mujeres canadienses y el 49% de los hombres desarrollarán cáncer durante sus vidas, estimando que 1 de cada 4 canadienses muera de cáncer, siendo la principal causa de muerte en Canadá. Por ello, se reconoció la necesidad de identificar qué carcinógenos existen en el medio ambiente canadiense, así como quién está expuesto a ellos, para recomendar la vigilancia de la exposición de la población a carcinógenos ocupacionales y ambientales.

El CAREX de Canadá cuenta con un equipo multidisciplinar de investigadores, con experiencia en epidemiología, higiene ocupacional, toxicología, evaluación de riesgos,

sistemas de información geográfica, visualización de datos y en la traducción e intercambio de conocimientos. La evidencia científica se basa en las evaluaciones realizadas por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), clasificándose los cancerígenos según su potencial de exposición en el lugar de trabajo, excluyéndose si era improbable su presencia en Canadá. Para las sustancias seleccionadas se recopiló las características y toxicidad general, posibles circunstancias de exposición y evidencia de exposición en Canadá. No solo tiene en cuenta las exposiciones laborales sino también las ambientales externas a las empresas, como el contacto a través del aire, el agua, el suelo, el polvo, los alimentos y los productos de consumo (Setton 2011).

En Canadá se estimó la proporción de casos de cáncer atribuibles a la exposición ocupacional a 44 carcinógenos el año 2011, mediante el CAREX Canadá. Se utilizó el censo canadiense (1961-2011), la encuesta de población activa, revisiones bibliográficas y el Registro de Cáncer de Canadá. Se estimó que entre 3.9% (IC 95%: 3.1%-8.1%) y 4.2% (IC 95%:3.3%-8.7%) de todos los casos incidentes de cáncer se debieron a la exposición ocupacional. **Cinco de los sitios de cáncer (mesotelioma, cáncer de piel no melanoma, pulmón, cáncer de mama femenino y vejiga urinaria) representan un total de 7600 a 21,200 cánceres atribuibles a exposiciones ocupacionales como radiación solar, asbesto, escape de motores diesel, sílice cristalina, y trabajo nocturno (Labrèche 2019).**

En el CAREX Canadá no solo se incluyen agentes cancerígenos del Grupo 1 sino también algunos del Grupo 2A que incluye agentes que son "probablemente cancerígenos para los humanos" basados en "evidencia limitada de carcinogenicidad en humanos y evidencia suficiente de carcinogenicidad en animales de experimentación", como las exposiciones al trabajo por turnos-nocturno.

En el CAREX Canadá se consideraron tres criterios en el proceso de priorización:

1. La carcinogenicidad y otras propiedades tóxicas del agente.
2. La prevalencia de exposición en Canadá.
3. La viabilidad de evaluar la exposición en Canadá.

Para la priorización se realizaron cuatro pasos:

1. Los carcinógenos se clasificaron primero de manera amplia según su potencial de exposición humana en el lugar de trabajo. Si era poco probable que ocurriera exposición en el lugar de trabajo, las sustancias se excluían de una consideración adicional. Las sustancias restantes se seleccionaron para revisión crítica.
2. Para las sustancias seleccionadas para la revisión crítica, el personal de CAREX Canadá recopiló información clave sobre las características y la toxicidad general, las posibles circunstancias de exposición y la evidencia de exposición en los lugares de trabajo canadienses.
3. Se generaron tablas resumen de la información clave para cada sustancia. Cada sustancia se consideró a la luz de tres criterios: carcinogenicidad y otras propiedades tóxicas, prevalencia de exposición en Canadá, y viabilidad de evaluar la exposición.
4. Sobre la base de estos criterios, las sustancias se colocaron en uno de cuatro grupos:
 - A. Sustancias inmediatas de alta prioridad
 - B. Posibles sustancias de alta prioridad
 - C. Prioridad moderada - se justifica una investigación sustancial adicional
 - D. Baja prioridad: no hay evidencia de uso en Canadá

Para generar las estimaciones de prevalencia de exposición, se utilizó la información de una revisión de literatura científica, datos incluidos en la Base de Datos de Exposición en el Lugar de Trabajo de Canadá (CWED), información de proyectos anteriores de CAREX en Europa, información específica del Gobierno de Canadá sobre exposición y complementada

con evaluaciones realizadas por expertos higienistas industriales. El objetivo principal era recopilar información sobre la utilización en ese país de los agentes cancerígenos seleccionados en las empresas potenciales de dicha exposición. Cuando los datos de exposición estuvieron disponibles en el CWED, se identificaron las industrias y ocupaciones donde medir la exposición. Esto permitió confirmar trabajos e industrias donde la exposición había sido identificada en la revisión bibliográfica pero también otras empresas diferentes a la publicadas en la bibliografía.

Un primer resultado de priorizaciones de cancerígenos en Canadá se publicó sobre datos de 2007 (Demers 2008). Un total de 417 IARC carcinógenos conocidos o sospechosos se consideraron inicialmente para su inclusión. Después de las exclusiones relevantes, quedaron un total de 229 sustancias para revisión crítica. De ellas, 44 eran carcinógenos IARC Grupo 1, 44 eran carcinógenos IARC Grupo 2A, 138 carcinógenos IARC Grupo 2B y 3 eran categorías mixtas de carcinógenos. Cuando se agruparon según su uso, las 229 sustancias se clasificaron en las siguientes categorías: químicos industriales (142), plaguicidas (27), metales (13), farmacológicos (23), fibras y polvos (8), microbiológicos (3), radiación (4), hormonas (4) y otros (5). Las sustancias excluidas se agruparon en: agentes dietéticos, circunstancias de exposición, hormonas, agentes microbiológicos y productos farmacéuticos. Después de la priorización, quedaron 53 sustancias en el Grupo A (alta prioridad inmediata), 61 en el Grupo B, 37 en el Grupo C y 78 en el Grupo D (Tabla 7).

Químicos Industriales	Metales	Fármacos
1,2-dicloroetano	Trióxido de antimonio	Adriamicina
1,3-butadieno	Arsénico y sus compuestos	Clorambucilo
1,4-Dioxano	Berilio y sus compuestos	Cisplatino
Acetaldehído	Cadmio y sus compuestos	Ciclofosfamida
Acrilamida	Cromo hexavalente	Melfalan
Acronitrilo	Cobalto y sus compuestos	
Benceno	Plomo y sus compuestos	Radiación
Betunes	Níquel y sus compuestos	Radiación ionizante y elementos radiactivos
Cloroformo	Pentóxido de vanadio	Campos magnéticos (frecuencia extremadamente baja)
Alquitrán de hulla		Radón y sus productos de descomposición
Creosotas	Plaguicidas	Radiación UV artificial
Diclorometano	2,4-D	
Epiclorohidrina	MCPA de clorotalonil	Otros
Etilbenceno	MCPP	HAP (como grupo)
Óxido de etileno	Pentaclorofenol	Fuertes neblinas inorgánicas (que contienen ácido sulfúrico)
Formaldehído		Trabajo a turnos
Naftaleno	Fibras y Polvos	
Nitrobenceno	Amianto	
Bifenilos policlorados	Sílice cristalina	
Estireno	Fibras cerámicas	
Tetracloroetileno	refractarias	
Tolueno	Polvo de madera	
Diisocianatos		
Tricloroetileno		

Tabla 7 - CAREX Canada: Grupos prioritarios de vigilancia para carcinógenos ocupacionales. Grupo A: alta prioridad inmediata.

Fuente: Demers CA, Peters CE, Nicol AM (2008). Priority Occupational Carcinogens for Surveillance in Canada. [Consultado 12-01-2020]. Accesible en: http://www.carexcanada.ca/CAREX_Canada_Occupational_Priorities_Report.pdf.

En el Anexo 6 se incluye Tabla 8 con los 3 niveles de Grupos prioritarios de vigilancia para carcinógenos ocupacionales (A, B y C) para el CAREX Canadá.

Se enviaron los resultados de esta priorización a expertos previamente identificados para garantizar la transparencia en el proceso, así como para obtener asesoramiento sobre el uso actual en Canadá, estando dichas prioridades abiertas a ajustes, con posibilidad de

agregar o eliminar sustancias en función de nueva información o el asesoramiento de expertos.

El objetivo fue tener estimaciones robustas del número de canadienses expuestos a carcinógenos en sus lugares de trabajo, determinar a qué niveles de exposición ocurre por industria y grupo ocupacional, y si los niveles de exposición varían geográficamente o dentro de los subgrupos de población. Estos resultados de la vigilancia de la exposición son importantes para muchos propósitos, incluida la focalización de grupos de población con alto riesgo de desarrollar cáncer para intervenciones preventivas, y la identificación de prioridades de investigación, brechas de conocimiento y necesidades futuras de vigilancia de carcinógenos en Canadá.

Con posterioridad se publicó una actualización de las prioridades para el año 2015 (Peters 2018). En la Tabla 9 (ANEXO 7) se presentan los resultados del ejercicio de priorización CAREX Canadá 2015 y en la Tabla 10 las recomendaciones de priorización de realizar actualizaciones de los niveles de exposición a dichos agentes presentes en el trabajo.

<i>High priority exposures for estimates production/update, n = 13</i>		
Pesticides 2,4-D Chlorothalonil Glyphosate Malathion MCPA MCPP	Pharmaceuticals Adriamycin [*] Chlorambucil [*] Cisplatin [*] Cyclophosphamide [*] Melphalan [*]	Fibers/dusts Asbestos [*] Crystalline silica [*]
<i>Medium priority exposures for estimates production/update, n = 17</i>		
Pesticides 2,4-DP Diazinon Atrazine Dichlorvos EPTC Pendimethalin Pentachlorophenol Chlorpyrifos	Industrial chemicals Acrolein Dimethylformamide Metalworking fluids MOCA Other Secondhand smoke Strong acid mists	Exposure circumstances Shiftwork [*] Pharmaceuticals Metronidazole Fibers/dusts Coal dust
<i>Low priority exposures for estimates production/update, n = 6</i>		
Industrial chemicals Tert-butyl alcohol (TBA) Ethylbenzene	Hormones Diethylstilbestrol Estrogens Oral contraceptives	Radiation Ionizing radiation [*]

CAREX: CARcinogen EXposure; EPTC: S-Ethyl dipropylthiocarbamate (or Eptam); MCPA: 2-methyl-4-chlorophenoxyacetic acid; MCPP: methylchlorophenoxypropionic acid (or Mecoprop); MOCA: 4,4'-Methylenebis(2-chloroaniline).

* Update recommended: occupational estimate already exists but could be changed based on new evidence.

Tabla 10 - CAREX Canada: Grupos prioritarios de vigilancia para carcinógenos laborales. Recomendaciones y actualización de exposición estimada (2015).

Fuente: Peters, C. E., Palmer, A. L., Telfer, J., Ge, C. B., Hall, A. L., Davies, H. W., . . . Demers, P. A. (2018). Priority setting for occupational cancer prevention. *Safety and Health at Work*, 9(2), 133-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.005>

En la web del CAREX Canadá, en el apartado “Emerging Health Issues” se incluye sustancias de creciente preocupación y que se encuentran entre las programadas para futuras evaluaciones por IARC, que podrían clasificarse como carcinógenos sospechosos (<https://www.carexcanada.ca/special-topics/emerging-issues/>). Entre ellas están:

- 1. IMPRESIÓN 3D:** utilizan diferentes materiales como los termoplásticos (acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y el ácido poliláctico), metales, cerámica y

vidrio, resinas y materiales flexibles (polipropileno, caucho). Se usa cada vez más por la industria y el público en general. Pueden producir niveles elevados de partículas ultrafinas y, según estudios preliminares, se cree pueden afectar el funcionamiento respiratorio y cardiovascular. También pueden producir compuestos orgánicos volátiles (COV), que irritan ojos y nariz, y daños en el hígado, riñones o sistema nervioso central. En particular, el estireno, que es un posible carcinógeno, es el VOC primario liberado cuando se usa ABS. Además, algunos polvos metálicos que se usan en la impresión 3D (aleaciones de cobalto y níquel) han sido clasificados como posiblemente cancerígenos por IARC y están asociados con la neurotoxicidad y complicaciones pulmonares.

2. **ACROLEÍNA:** líquido altamente volátil que se usa como plaguicida, para controlar malezas y algas en canales de riego y en sistemas de inyección de agua durante la extracción de petróleo crudo. También puede formarse a partir de fuentes naturales, como incendios forestales o procesos de fermentación; así como fuentes de origen humano: combustión de materia orgánica y combustible, humo de tabaco, cocción a alta temperatura y la industria forestal. La exposición se produce por inhalación y es más alta en quienes fuman o están expuestos al humo pasivo, trabajan con fuentes de humo de madera y plástico y viven o trabajan en áreas de alto tráfico. Clasificada por el IARC dentro del Grupo 3, es marcada como agente de alta prioridad para una evaluación adicional en 2019 por dicho organismo, por su papel potencial en causar cáncer de vejiga, cambios en la función pulmonar e irritación del tracto respiratorio.
3. **LUZ AZUL DE NOCHE - TRABAJO A TURNOS:** la luz azul es un rango en el espectro de luz visible con la energía más alta y la longitud de onda más corta. Debido al uso de luces artificiales, los períodos de luz y oscuridad ya no son controlados únicamente por el sol. El uso de luces LED blancas (farolas, iluminación interior) y dispositivos emisores de luz (televisores, teléfonos celulares, ordenadores, libros electrónicos) ha aumentado en gran medida la exposición de las personas a la luz azul. Se sabe que la exposición a cualquier luz por la noche interrumpe los ritmos circadianos del cuerpo, y la luz azul causa la mayor interrupción. Los ritmos circadianos son procesos biológicos que generan el ciclo sueño-vigilia y responden al ciclo solar claro-oscuro. Al interrumpir los ritmos circadianos, la luz en la noche suprime la producción de melatonina. Se sabe que las longitudes de onda cortas de la luz visible (luz azul) tienen el mayor impacto en la supresión de la melatonina y esta es una hormona que transmite información ambiental de luz y oscuridad del ojo al cerebro y luego a todos los tejidos del cuerpo. Se plantea la hipótesis de que la supresión de melatonina podría estar relacionada con un mayor riesgo de cáncer de mama y próstata. Se ha visto un vínculo entre la interrupción del ritmo circadiano en el trabajo y el mayor riesgo de cáncer de mama y próstata. La Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer ha clasificado los turnos de trabajo que implican la interrupción circadiana como un probable carcinógeno (Grupo 2A), en base a evidencia suficiente en animales experimentales y evidencia limitada en humanos. Informes recientes muestran que estos cánceres dependientes de hormonas también pueden estar positivamente asociados con la exposición artificial a la luz azul al aire libre.
4. **MEZCLAS QUÍMICAS:** solemos estar expuestos a una mezcla de sustancias químicas en nuestros lugares de trabajo, pudiéndose ser de origen natural o humano, siendo difícil caracterizar con precisión estas exposiciones complejas y medir el impacto que pueden tener en la salud humana. Se plantea la hipótesis de que dichas mezclas pueden tener efectos cancerígenos incluso cuando no se sabe que sus componentes sean cancerígenos. Gran parte de la investigación se ha realizado al impacto en la salud de la exposición a un solo químico, limitando nuestra

comprensión de cómo las mezclas pueden operar en combinación. Muchas agencias e institutos, como la OMS, han reconocido los desafíos de las mezclas químicas y ha desarrollado un marco para evaluar la exposición a dichas mezclas químicas. Nuevas iniciativas de investigación combinan el monitoreo de la exposición con la ciencia de la exposición interna (genómica, metabolómica) en un enfoque llamado exposómica, que intenta caracterizar la exposición de una persona de una manera más integral.

- 5. RECICLAJE ELECTRÓNICO DE RESIDUOS:** Desecho electrónico (e-waste) es un término utilizado para describir todos los tipos de equipos eléctricos y electrónicos, y sus partes, que han sido descartados por el propietario sin la intención de reutilizarlos. Cuando se reciclan los desechos electrónicos, los metales pesados y los contaminantes orgánicos (por ejemplo, retardantes de llama, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y bifenilos policlorados (PCB) pueden liberarse al medio ambiente. Se sabe que estos materiales causan efectos adversos para la salud, como cáncer y disfunción tiroidea, pulmonar y/o reproductiva. Las sustancias comunes liberadas durante el reciclaje de desechos electrónicos han sido clasificadas por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer como cancerígenas para los humanos (Grupo 1), que incluyen cadmio, HAP y PCB.
- 6. DIFENIL ETERES POLIBROMINADOS:** grupo de compuestos ignífugos utilizados en televisores, ordenadores, productos electrónicos, vehículos de motor, alfombras y muebles. Estos productos químicos se liberan al medio ambiente durante la fabricación y cuando se descartan los productos que los contienen. A medida que los productos se degradan, los PBDE también terminan en el polvo doméstico, donde pueden inhalarse e ingerirse. Persisten en el medio ambiente, por lo que se consideran bioacumulativos, contaminantes orgánicos persistentes. La IARC lo clasificó como grupo 3 pero un estudio realizado por el Programa Nacional de Toxicología en los EE. UU describió una clara evidencia de actividad cancerígena en ratas y ratones machos y hembras.
- 7. TRABAJO SEDENTARIO:** un metaanálisis de 2014 demostró una asociación positiva entre el tiempo de ocupación y el cáncer de colon. Otro estudio encontró asociación con el cáncer de colon distal y cáncer de recto. Incluso puede aumentar el riesgo de cáncer en personas que hacen ejercicio regularmente. El IARC ha incluido el trabajo sedentario en sus prioridades para 2019.
- 8. ESTRÉS RELACIONADO CON EL TRABAJO:** Varios estudios informan de una asociación entre niveles elevados de tensión laboral y un mayor riesgo de cáncer, pero estos resultados no son consistentes. Un metaanálisis de datos agrupados para 12 estudios de cohortes europeas encontró que la tensión laboral era poco probable que fuera un factor de riesgo importante para los cánceres colorrectal, de pulmón, de mama o de próstata. IARC ha incluido el estrés en el lugar de trabajo en su lista de prioridades medias para la evaluación en 2019. Esta priorización se basa en la disponibilidad de datos humanos y la oportunidad de abordar la preocupación pública.

5.1.3.3 CAREX en España

En España, uno de los precursores del CAREX es Kogevinas, quien en el año 2000 publica un artículo en la revista Archivos de Prevención de Riesgos Laborales y posteriormente en 2007 publica otro artículo en la Revista Española de Salud Pública. A diferencia de la primera versión, que se basó exclusivamente en la extrapolación de los datos de Finlandia y Estados Unidos, CAREX ESP 2007 trabaja con información de Finlandia,

actualizada para el año 2000, y con datos propios. Se usaron unas estimaciones realizadas por Nurminen y Karjalainen, en el año 2000, mediante una revisión exhaustiva de la literatura epidemiológica y la información relativa a la prevalencia de exposiciones laborales en los trabajadores finlandeses según una matriz empleo-exposición previamente elaborada en Finlandia. El CAREX ESP 2007 está constituido por 1374 registros, que presentan una situación de exposición, para un total de 82 agentes cancerígenos presentes en 94 actividades económicas (códigos CNAE a nivel de divisiones (2dígitos) o grupos (3dígitos)), con información basada en un 63% de los registros en datos de Finlandia.

Mientras que en el año de estudio (2004) se declararon oficialmente solo dos muertes por enfermedad profesional se estimó que se habían producido en España 16000 muertes por esta causa (87% hombres) y que ello representaba 152000 años potenciales de vida perdidos y algo más de 47000 años potenciales de vida laboral perdidos, suponiendo en pérdidas potenciales de productividad entre 580 y 1000 millones de euros. Se estimó que dicho año se habrían producido 8647 muertes por cáncer laboral en hombres y 822 casos en mujeres. (García AM et al 2007).

5.2 Población trabajadora teóricamente expuesta a cancerígenos laborales en Andalucía, en función de variables como la actividad económica/ocupación, situación geográfica o sexo, entre otras.

Puede verse con detalle en la tabla 11 en Anexo 8 Población afiliada según CNAE Andalucía a 31-12-18.

5.3 Relación entre los resultados obtenidos en los objetivos 1 y 2 para realizar estimaciones teóricas y análisis de aplicabilidad de dichas estimaciones.

Un grupo de higienistas ha relacionado cada uno de los 47 agentes cancerígenos laborales, de la tabla elaborada por el IARC (Loomis, 2018), con los datos básicos, usos principales y escenarios de exposición ocupacional. Seleccionando los códigos CNAE donde existen teóricamente los trabajadores expuestos, por encontrarse las actividades laborales con presencia de dichos agentes.

Posteriormente, se asoció la tabla anterior con la población ocupada a 31 de diciembre en Andalucía, separada en función del sexo.

Igualmente, con objeto de incluir un indicador de la gravedad de los cánceres relacionados con dichos agentes cancerígenos, para cada uno de ellos se le asoció la mortalidad por dicho cáncer/es durante el último año en Andalucía. Información obtenida del Instituto Andaluz de Estadística y Cartografía.

Enlace Defunciones por causa de muerte (102 grupos CIE 10^a), grupo de edad, sexo y mes de la defunción Residentes en Andalucía.

https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/badea/operaciones/consulta/anual/6445?CodOper=b3_451&codConsulta=6445

En la Tabla 12 podemos ver los 47 agentes cancerígenos laborales asociados a sus características, datos básicos, usos principales, escenarios de exposición ocupacional, CNAE son las actividades relacionadas y población afiliada total en esos CNAE, diferenciada según

sexo.

ID	AGENTE	CARACTERÍSTICAS	DATOS BÁSICOS	USOS PRINCIPALES	ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL	CNAE 2009	ACTIVIDAD	POBLACIÓN EN RIESGO	HOMBRES EN RIESGO	MUJERES EN RIESGO
1	1,2 - Dicloropropano	líquido incoloro, inflamable, de olor parecido al cloroformo. Es moderadamente soluble en agua y se evapora fácilmente al aire.	Usado principalmente para fabricar otras sustancias químicas cloradas. La exposición a altos niveles de 1,2-dicloropropano puede dañar el hígado, los riñones, la sangre y los pulmones, y afectar el cerebro.	En el pasado fue usado para fumigar suelos, como sustancia química intermediaria y solvente industrial; además formaba parte de removedores de pintura, barnices, y removedores de acabado de muebles. La mayoría de estos usos han sido descontinuados. En la actualidad, casi todo el 1,2-dicloropropano producido es usado como intermediario en	Fabricación de productos plásticos, pinturas y otros productos químicos; impresión; pintura del coche	1812	Otras actividades de impresión y artes gráficas	5221	3748	1473
						2012	Fabricación de colorantes y pigmentos	225	198	27
						2016	Fabricación de plásticos en formas primarias	852	693	159
						2030	Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos similares; tintas de imprenta y masillas	594	462	132
						2229	Fabricación de otros productos de plástico	1088	874	214
						4520	Mantenimiento y reparación de vehículos de motor	34868	31283	3585
Total 1							42848	37258	5590	
2	1,3 - Butadieno	Gas incoloro con un leve olor parecido a la gasolina.	La Industria liberan grandes cantidades de 1,3-butadieno al aire. Las liberaciones al agua y al suelo son relativamente bajas. El tubo de escape de automóviles. El humo de cigarrillo y el humo de la combustión de madera. Los incendios forestales son considerados fuentes naturales de 1,3-butadieno	Aproximadamente el 6% del 1,3-butadieno se usa para fabricar caucho sintético, que se usa principalmente en neumáticos de automóviles y camiones. El 1,3-butadieno también se usa para fabricar plásticos, como los plásticos	Fabricación de productos químicos industriales, productos de caucho y productos de plástico; refinación de petróleo e industrias petroquímicas; Construcción de edificio	1920	Refino de petróleo	1805	1616	189
						2059	Fabricación de otros productos químicos n.c.o.p.	519	406	113
						2211	Fabricación de neumáticos y cámaras de caucho; reconstrucción y recauchutado de neumáticos	412	368	44
						2219	Fabricación de otros productos de caucho	161	140	21
						2229	Fabricación de otros productos de plástico	1088	874	214

TABLA 12. Descripción de los 47 Agentes Cancerígenos descritos por el IARC (Recurso electrónico descargable)*.

Nota: Debido al tamaño de la tabla y a la gran cantidad de datos que alberga, los autores ofrecen la posibilidad de descargarla para su visualización íntegra como [Anexo electrónico](#). Este puede ser visualizado también mediante el enlace:

https://drive.google.com/file/d/1Xxkl1u63b_S_cjrUMZU4pla-RxxuuOdF/view?usp=sharing

5.4 Resultados del estudio Delphi para seleccionar agentes cancerígenos para estudio en profundidad.

Se creó una plataforma para gestionar el cuestionario online. Se utilizó el programa Qualtrics, contratado su uso temporal para dicho fin. En la Figura 4 podemos ver la imagen de la primera página del cuestionario online y en la Figura 5 la imagen en el móvil.

1,2-DICLOROPROPANO

CANCER HUMANO CON EVIDENCIA SUFICIENTE	ESCENARIOS DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL	POBLACIÓN EN RIESGO	HOMBRES EN RIESGO	MUJERES EN RIESGO
Tracto biliar	Fabricación de productos plásticos, pinturas y otros productos químicos; impresión; pintura del coche	42848	37258	5590
MORTALIDAD POR CAUSAS EN ANDALUCÍA (EMA) 2018	TIPO DE CÁNCER	TOTAL FALLECIDOS	HOMBRES FALLECIDOS	MUJERES FALLECIDAS
	014. Tumor maligno del hígado y vías biliares intrahepáticas	815	580	235

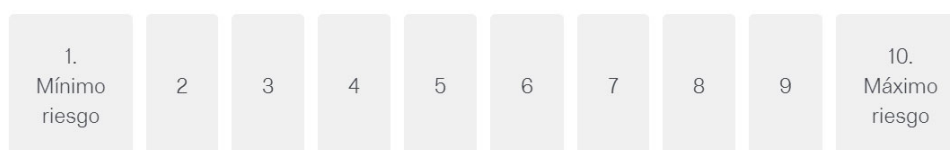


Figura 4: Imagen de primera pregunta estudio Delphi

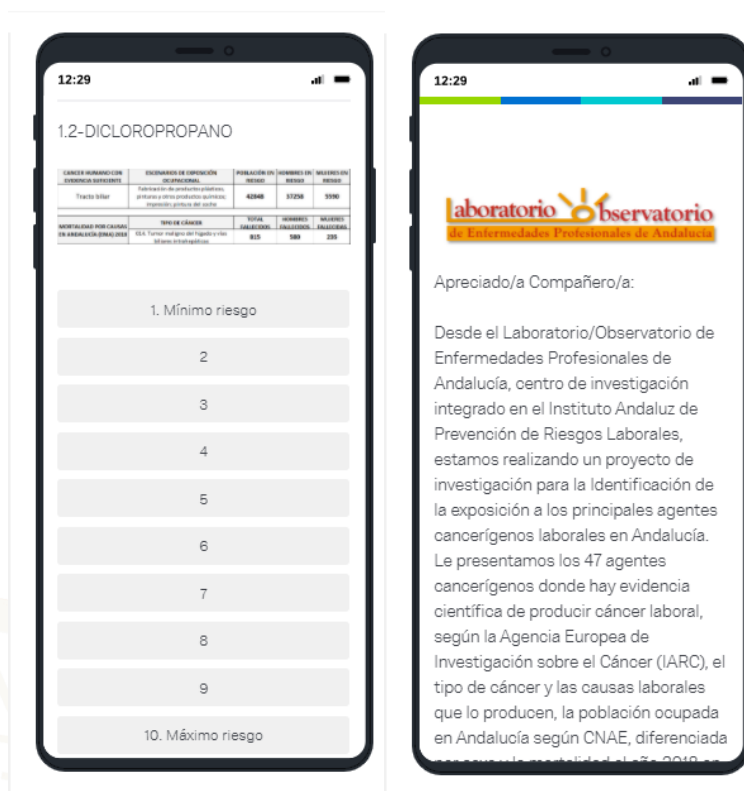


Figura 5: Imagen de vista móvil estudio Delphi

Contestaron 26 de los 31 cuestionarios enviados. Participando expertos de las 8 provincias andaluzas y pertenecientes a la Administración autonómica, laboral y sanitaria; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, agentes sociales (sindical y empresarial), profesores universitarios, Mutuas de AATT y EEP y Servicios de Prevención.

En el Anexo 9 podemos ver un modelo de la carta enviada a los participantes en el Delphi.

En la tabla 13 podemos ver el análisis descriptivo de puntajes de los agentes cancerígenos laborales en Andalucía.

ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE PUNTAJES EN AGENTES CANCERÍGENOS LABORALES EN ANDALUCÍA

	1.2- DICHLOROPROPANO	1,3 - BUTADIENO	2 - NAFTILAMINA	2,3,7,8 - TETRACLORO DIBENZENO- PARA-DIOXINA	4 - AMINOBIFENILO	NIEBLAS ÁCIDAS, FUERTES INORGÁNICAS
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	6,29	6,71	6,17	6,29	6,25	6,42
Error típico	0,35	0,41	0,40	0,38	0,43	0,32
Mediana	7	7	6,5	6	6,5	7
Moda	7	6	7	8	7	8
Desviación estándar	1,71	2,01	1,97	1,85	2,11	1,56
Varianza de la muestra	2,91	4,04	3,88	3,43	4,46	2,43
Curtosis	0,61	0,07	-0,21	-0,54	-0,27	0,05
Coefficiente de asimetría	-0,96	-0,51	-0,62	-0,38	-0,27	-0,92
Rango	7	8	7	7	8	5
Mínimo	2	2	2	2	2	3

Máximo	9	10	9	9	10	8
Suma	151	161	148	151	150	154
Nivel de confianza(95,0%)	0,72	0,85	0,83	0,78	0,89	0,66

	ARSÉNICO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ARSÉNICO	AMIANTO (todas las formas, incluidas actinolita, amosita, antofilita, crisotilo, crocidolita, tremolita)	BENCENO	BENCIDINA	COMPUESTOS DE BERILIO Y BERILIO	BIS (CLOROMETIL) ÉTER; CLOROMETIL METIL ÉTER (grado técnico)
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	7,71	8,63	7,58	7,04	6,96	6,88
Error típico	0,27	0,25	0,33	0,41	0,33	0,40
Mediana	8	9	8	7	7	7
Moda	8	9	7	9	8	6
Desviación estándar	1,30	1,21	1,64	2,03	1,63	1,96
Varianza de la muestra	1,69	1,46	2,69	4,13	2,65	3,85
Curtosis	-0,66	2,17	1,24	-0,82	2,65	2,17
Coefficiente de asimetría	-0,44	-1,29	-0,87	-0,37	-1,51	-1,05
Rango	5	5	7	7	7	9
Mínimo	5	5	3	3	2	1
Máximo	10	10	10	10	9	10
Suma	185	207	182	169	167	165
Nivel de confianza (95,0%)	0,55	0,51	0,69	0,86	0,69	0,83

	CADMIO Y COMPUESTOS DE CADMIO	COMPUESTOS DE CROMO (VI)	BREA DE ALQUITRÁN DE HULLA	ESCAPE DEL MOTOR, DIÉSEL	FORMALDEHIDO	RADIACIÓN IONIZANTE (todos los tipos)
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	7,67	7,75	7,79	8,25	8,17	7,46
Error típico	0,29	0,26	0,21	0,34	0,40	0,46
Mediana	7,5	8	8	9	8,5	8
Moda	7	9	8	9	8	8
Desviación estándar	1,40	1,29	1,02	1,67	1,95	2,25
Varianza de la muestra	1,97	1,67	1,04	2,80	3,80	5,04
Curtosis	-0,58	-0,04	1,94	0,53	3,79	0,34
Coefficiente de asimetría	-0,17	-0,54	-0,62	-1,04	-1,79	-1,01
Rango	5	5	5	6	8	8
Mínimo	5	5	5	4	2	2
Máximo	10	10	10	10	10	10
Suma	184	186	187	198	196	179
Nivel de confianza(95,0%)	0,59	0,55	0,43	0,71	0,82	0,95

	POLVO DE CUERO	LINDANO (ver también hexaclorociclohexanos)	ACEITES MINERALES, SIN TRATAR O LIGERAMENTE TRATADOS	COMPUESTOS DE NÍQUEL	ORTO-TOLUIDINA	CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERIOR
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	6,25	6,42	6,04	6,92	6,50	6,92
Error típico	0,31	0,48	0,38	0,37	0,37	0,42
Mediana	6	7	6	7	7	7
Moda	5	7	5	7	7	7
Desviación estándar	1,51	2,38	1,88	1,79	1,82	2,04
Varianza de la muestra	2,28	5,64	3,52	3,21	3,30	4,17
Curtosis	-0,42	-0,68	-0,56	0,00	1,57	0,32
Coefficiente de asimetría	0,11	-0,48	-0,45	-0,80	-1,21	-0,91
Rango	6	8	7	6	7	8
Mínimo	3	2	2	3	2	2
Máximo	9	10	9	9	9	10
Suma	150	154	145	166	156	166
Nivel de confianza(95,0%)	0,64	1,00	0,79	0,76	0,77	0,86

	PARTÍCULAS EN LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERIOR	PENTAFLUOROFENOL (ver también Policlorofenoles)	PLUTONIO	BIFENILOS POLICLORADOS (PCB's)	RADIOYODOS, INCLUIDO EL YODO 131	RADIONUCLEIDOS, EMISORES DE PARTÍCULAS ALFA, DEPOSITADOS INTERIORMENTE
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	6,96	6,46	5,46	6,08	5,54	6,00
Error típico	0,42	0,38	0,58	0,39	0,49	0,44
Mediana	7	7	5	6	5,5	5,5
Moda	7	7	5	6	7	5
Desviación estándar	2,05	1,84	2,86	1,91	2,38	2,17
Varianza de la muestra	4,22	3,39	8,17	3,64	5,65	4,70
Curtosis	0,36	1,23	-0,97	-0,50	-1,08	-1,47
Coefficiente de asimetría	-0,93	-1,11	0,14	-0,21	-0,29	0,03
Rango	8	7	9	7	8	6
Mínimo	2	2	1	2	1	3
Máximo	10	9	10	9	9	9
Suma	167	155	131	146	133	144
Nivel de confianza(95,0%)	0,87	0,78	1,21	0,81	1,00	0,92

	RADIONUCLEIDOS, EMISORES DE PARTÍCULAS BETA, DEPOSITADOS INTERIORMENTE	RADIUM-224 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	RADIUM-226 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	RADIUM-228 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	RADÓN-222 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	ACEITES DE ESQUISTO
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24

<i>observaciones</i>							
Media	6,04	5,50	5,50	5,50	6,75	5,88	
Error típico	0,46	0,53	0,55	0,55	0,39	0,43	
Mediana	6	5	5	5	7	6	
Moda	8	8	8	5	8	7	
Desviación estándar	2,27	2,60	2,70	2,72	1,89	2,09	
Varianza de la muestra	5,17	6,78	7,30	7,39	3,59	4,38	
Curtosis	-1,41	-1,00	-1,02	-1,00	0,47	-0,93	
Coefficiente de asimetría	-0,01	-0,22	-0,28	-0,24	-1,03	-0,22	
Rango	7	9	9	9	7	7	
Mínimo	3	1	1	1	2	2	
Máximo	10	10	10	10	9	9	
Suma	145	132	132	132	162	141	
Nivel de confianza(95,0%)	0,96	1,10	1,14	1,15	0,80	0,88	

	<i>POLVO DE SILICE, CRISTALINO, EN FORMA DE CUARZO O CRISTOBALIT A</i>	<i>RADIACIÓN SOLAR</i>	<i>HOLLÍN (como se encuentra en la exposición ocupacional de deshollinadores)</i>	<i>MOSTAZA DE AZUFRE (ver también gas mostaza)</i>	<i>HUMO DE TABACO, DE SEGUNDA MANO</i>	<i>TRICLOROETILENO</i>
Nº de observaciones	24	24	24	24	24	24
Media	8,33	7,21	6,21	5,04	5,96	6,67
Error típico	0,41	0,41	0,40	0,52	0,56	0,36
Mediana	9	8	7	5	6	7
Moda	10	8	8	7	6	7
Desviación estándar	2,01	2,02	1,96	2,53	2,73	1,79
Varianza de la muestra	4,06	4,09	3,82	6,39	7,43	3,19
Curtosis	2,46	2,43	-1,12	-0,85	-0,74	1,14
Coefficiente de asimetría	-1,65	-1,21	-0,51	-0,14	-0,37	-1,10
Rango	7	9	6	9	9	7
Mínimo	3	1	3	1	1	2
Máximo	10	10	9	10	10	9
Suma	200	173	149	121	143	160
Nivel de confianza (95,0%)	0,85	0,85	0,83	1,07	1,15	0,75

	<i>RADIACIÓN ULTRAVIOLETA</i>	<i>CLORURO DE VINILO</i>	<i>HUMOS DE SOLDADURA</i>	<i>POLVO DE MADERA</i>	<i>RADIACIÓN X Y RADIACIÓN GAMMA</i>
Nº de observaciones	24	24	24	24	24
Media	7,21	6,38	7,75	7,17	7,13
Error típico	0,38	0,44	0,34	0,39	0,46
Mediana	8	7	8	8	7,5
Moda	8	8	7	8	9
Desviación estándar	1,86	2,14	1,67	1,93	2,23
Varianza de la muestra	3,48	4,59	2,80	3,71	4,98
Curtosis	4,35	0,03	5,31	0,61	-0,23

Coefficiente de asimetría	-1,78	-0,97	-1,81	-0,74	-0,68
Rango	8	7	8	8	8
Mínimo	1	2	2	2	2
Máximo	9	9	10	10	10
Suma	173	153	186	172	171
Nivel de confianza(95,0%)	0,79	0,90	0,71	0,81	0,94

En la Tabla 14 vemos la valoración de los agentes cancerígenos y en la Figura 6 podemos observar gráficamente como los 10 agentes con mayores puntuaciones han sido: arsénico, amianto, benceno, brea de alquitrán, cadmio, cromo, escape del motor diésel, formaldehído, humo de soldadura y sílice.

AGENTE	MEDIA	DESVIACIÓN TÍPICA	MEDIANA	PERCENTIL 75
1,2-DICLOROPROPANO	6,29	1,67	7	7
1,3 -BUTADIENO	6,71	1,97	7	8,25
2 - NAFTILAMINA	6,17	1,93	6,5	8
2,3,7,8 - TETRACLORODIBENZENO-PARA-DIOXINA	6,29	1,81	6	8
4 - AMINOBIFENILO	6,25	2,07	6,5	8
NIEBLAS ÁCIDAS, FUERTES INORGÁNICAS	6,42	1,53	7	8
ARSÉNICO Y COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ARSÉNICO	7,71	1,27	8	9
AMIANTO (TODAS LAS FORMAS, INCLUIDAS ACTINOLITA, AMOSITA, ANTOFILITA, CRISOTILO, CROCIDOLITA, TREMOLITA)	8,63	1,18	9	9
BENCENO	7,58	1,61	8	9
BENCIDINA	7,04	1,99	7	9
COMPUESTOS DE BERILIO Y BERILIO	6,96	1,59	7	8
BIS (CLOROMETIL) ÉTER; CLOROMETIL METIL ÉTER (GRADO TÉCNICO)	6,88	1,92	7	8
CADMIO Y COMPUESTOS DE CADMIO	7,67	1,37	7,5	9
COMPUESTOS DE CROMO (VI)	7,75	1,27	8	9
BREA DE ALQUITRÁN DE HULLA	7,79	1,00	8	8
ESCAPE DEL MOTOR, DIÉSEL	8,25	1,64	9	9,25
FORMALDEHIDO	8,17	1,91	8,5	9,25
RADIACIÓN IONIZANTE (TODOS LOS TIPOS)	7,46	2,20	8	9
POLVO DE CUERO	6,25	1,48	6	7
LINDANO (VER TAMBIÉN HEXACLOROCICLOHEXANOS)	6,42	2,33	7	8
ACEITES MINERALES, SIN TRATAR O LIGERAMENTE TRATADOS	6,04	1,84	6	8
COMPUESTOS DE NÍQUEL	6,92	1,75	7	8
ORTO-TOLUIDINA	6,50	1,78	7	8
CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERIOR	6,92	2,00	7	8
PARTÍCULAS EN LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EXTERIOR	6,96	2,01	7	8,25
PENTAFLUOROFENOL (VER TAMBIÉN POLICLOROFENOLES)	6,46	1,80	7	8
PLUTONIO	5,46	2,80	5	7,25
BIFENILOS POLICLORADOS (PCB ´S)	6,08	1,87	6	7,25
RADIOYODOS, INCLUIDO EL YODO 131	5,54	2,33	5,5	7,25
RADIONUCLEIDOS, EMISORES DE PARTÍCULAS ALFA, DEPOSITADOS INTERIORMENTE	6,00	2,12	5,5	8
RADIONUCLEIDOS, EMISORES DE PARTÍCULAS BETA, DEPOSITADOS INTERIORMENTE	6,04	2,23	6	8
RADIUM-224 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	5,50	2,55	5	8
RADIUM-226 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	5,50	2,65	5	8
RADIUM-228 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	5,50	2,66	5	8
RADÓN-222 Y SUS PRODUCTOS DE DESCOMPOSICIÓN	6,75	1,85	7	8
ACEITES DE ESQUISTO	5,88	2,05	6	7
POLVO DE SILICE, CRISTALINO, EN FORMA DE CUARZO O CRISTOBALITA	8,33	1,97	9	10
RADIACIÓN SOLAR	7,21	1,98	8	8,25
HOLLÍN (COMO SE ENCUENTRA EN LA EXPOSICIÓN OCUPACIONAL DE DESHOLLINADORES)	6,21	1,91	7	8
MOSTAZA DE AZUFRE (VER TAMBIÉN GAS MOSTAZA)	5,04	2,47	5	7
HUMO DE TABACO, DE SEGUNDA MANO	5,96	2,67	6	8
TRICLOROETILENO	6,67	1,75	7	8
RADIACIÓN ULTRAVIOLETA	7,21	1,83	8	8,25
CLORURO DE VINILO	6,38	2,10	7	8
HUMOS DE SOLDADURA	7,75	1,64	8	9
POLVO DE MADERA	7,17	1,89	8	8,25

Tabla 14: Valoración de los agentes cancerígenos

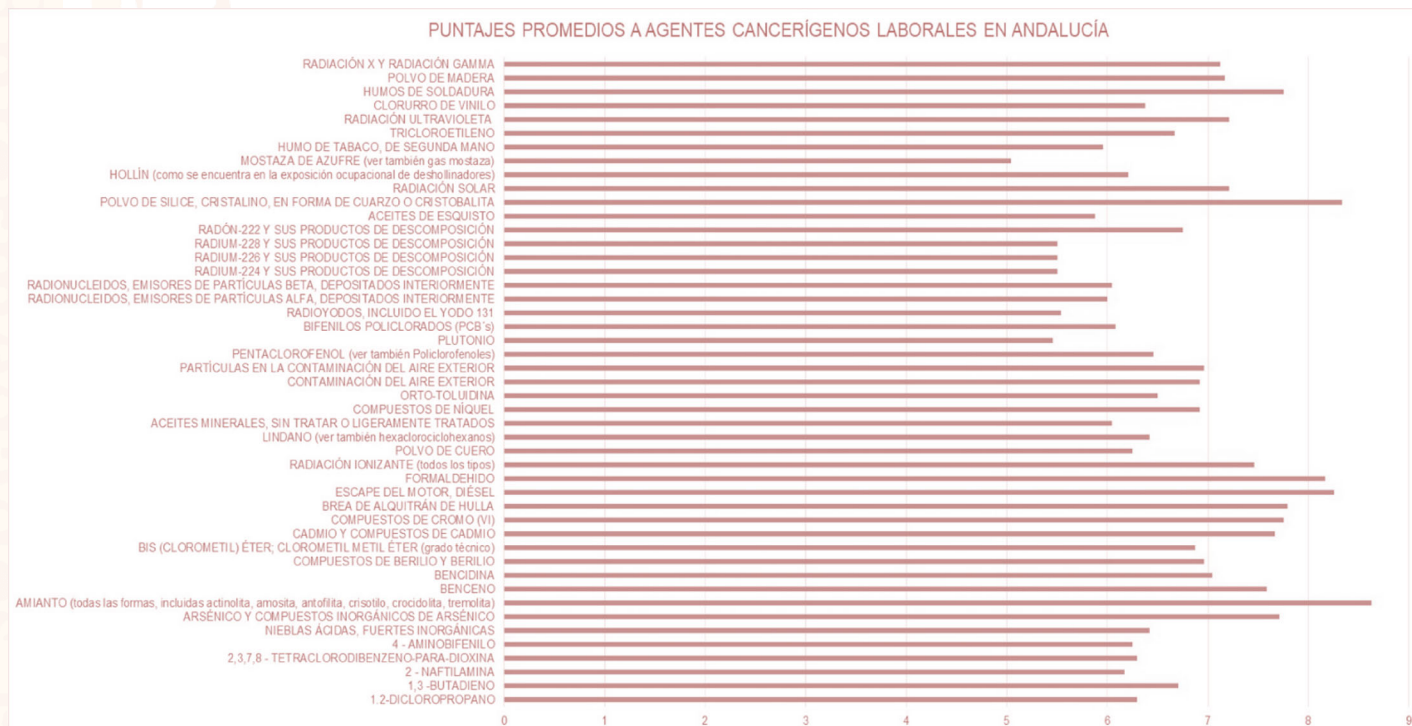


Figura 6: Puntajes promedios a agentes cancerígenos en Andalucía

La información recogida en el cuestionario fue analizada, facilitándose un estudio descriptivo para cada uno de los 47 agentes cancerígenos donde hay evidencia científica de producir cáncer laboral, según la Agencia Europea de Investigación sobre el Cáncer (IARC). Posteriormente, se representó gráficamente los puntajes promedios obtenidos para las respuestas de los 24 expertos participantes. Finalmente, se seleccionaron los diez agentes cancerígenos laborales con mayor puntajes promedio. Para realizar dicha elección se facilitó a los expertos información sobre el tipo de cáncer, el escenario de exposición ocupacional, la población ocupada en Andalucía según CNAE, diferenciada por sexo, y la mortalidad el año 2018 en ese tipo de cáncer, diferenciado por sexo. Los agentes seleccionados fueron:

1. Arsénico y compuestos inorgánicos de arsénico
2. Amianto (todas las formas, incluidas actinolita, amosita, antofilita, crisotilo, crocidolita, tremolita)
3. Benceno
4. Cadmio y compuestos de cadmio
5. Compuestos de cromo (IV)
6. Brea de alquitrán y hulla
7. Escape del motor, diésel
8. Formaldehído
9. Polvo de sílice, cristalino, en forma de cuarzo o cristobalita
10. Humos de soldadura

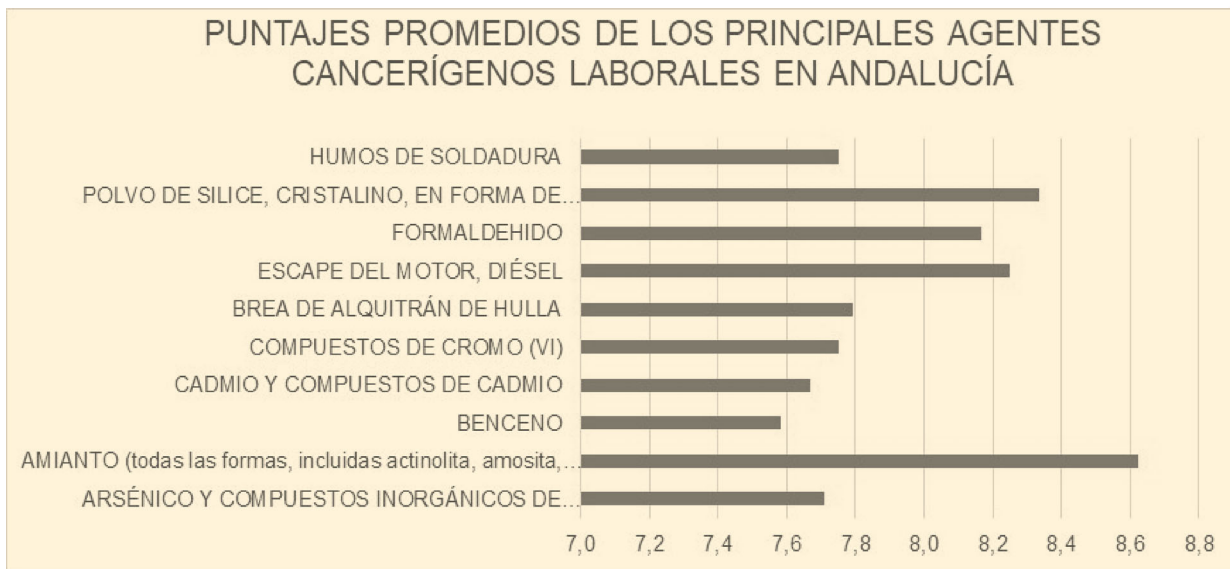


Figura 7: 10 agentes cancerígenos con mayores puntuaciones

6. DISCUSIÓN Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio ha tenido una importante limitación para su ejecución motivada por la pandemia por COVID-19 y que ha impedido las reuniones de los técnicos, obligando a transformar el trabajo al modelo de teletrabajo. Especialmente se ha visto afectado por el desplazamiento a los centros de trabajo para comprobar las exposiciones en cada una de las tareas a los agentes cancerígenos seleccionados para profundizar en su estudio.

En el transcurso de la investigación se ha podido constatar el interés a nivel internacional por investigar los efectos de la exposición a los cancerígenos laborales. Un buen ejemplo es el macroestudio de la Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, a través del Observatorio Europeo de Riesgos. Dicho organismo ha iniciado una encuesta telefónica asistida por ordenador para estimar la exposición de los trabajadores a carcinógenos en la Unión Europea.

Este estudio está basado en una encuesta australiana que se realizó con éxito y completó en 2017. El trabajo preparatorio ha comenzado en 2020 para abarcar los países donde se llevaría a cabo la encuesta en primer lugar e iniciar los primeros pasos para la preparación de la metodología y la adaptación del modelo australiano al contexto europeo. La encuesta se realizará durante los años 2021 y 2022 con la previsión de tener los primeros resultados en 2023. En 2024 está previsto ampliarlo a más países y factores de riesgo adicionales.

Los investigadores de la Agencia Europea creen que es más eficiente utilizar la información disponible de proyectos de investigación similares realizados en Australia, Reino Unido o Canadá, que realizar directamente los niveles de exposición de los agentes cancerígenos. Porque puede haber o no las actividades económicas en Andalucía, pero de haberlas los niveles de exposición no suelen diferir en las mismas tareas. Esto eliminaría el Objetivo 5 que se planteó originariamente en el Proyecto que podría sustituirse por la información que ya existe en las investigaciones similares de Australia, Reino Unido o Canadá.

En la web del CAREX Canadá podemos acceder a una herramienta interactiva: eWork online: <https://www.carexcanada.ca/ework/>, elaborada por ellos, que nos permite conocer la exposición laboral a agentes cancerígenos de los trabajadores. Se pueden obtener detalles de las estimaciones y los métodos utilizados en la web: <http://www.carexcanada.ca>. Se puede seleccionar la información por agente cancerígeno, tipo de empresa u ocupación. Aporta tanto el nivel de exposición como su división según sexo.

Los agentes cancerígenos seleccionados a través del estudio Delphi han sido: arsénico, amianto, benceno, brea de alquitrán, cadmio, cromo, escape del motor diésel, formaldehído, humo de soldadura y sílice. De ellos, cinco no han sido priorizados en el estudio iniciado por la Agencia Europea: arsénico, brea de alquitrán, cadmio, formaldehído y humo de soldadura (el arsénico si se seleccionó en el CAREX Canada). Por el contrario, en la Agencia Europea aparecen tres que no se seleccionaron en el Delphi: níquel, radiación UV y polvo de madera.

7. CONCLUSIONES

1. La búsqueda de la evidencia científica sobre los agentes cancerígenos laborales ha permitido conocer el gran interés, constatado por el número de publicaciones, reflejo de ser el cáncer la principal causa de mortalidad.

2. La identificación de los trabajadores expuestos a los agentes cancerígenos laborales en Andalucía debe ser una prioridad a tenor de las prioridades marcadas por la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en concordancia con las Acciones 60 y 61 del I Plan de actuación de la Estrategia Andaluza de Seguridad y Salud en el Trabajo.

3. Del resultado del estudio Delphi realizado a expertos de Andalucía se seleccionaron, en función del número de teóricamente expuestos, gravedad de la patología, factibilidad de acción y sexo, los siguientes agentes cancerígenos laborales: arsénico, amianto, benceno, brea de alquitrán, cadmio, cromo, escape del motor diésel, formaldehído, humo de soldadura y sílice.

4. En 5 de los 10 agentes cancerígenos seleccionados en el Delphi no coincide con los priorizados para ser investigados por la Agencia Europea de Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. Se plantea como más eficiente utilizar la información disponible de proyectos de investigación similares realizados en Australia, Reino Unido o Canadá, que realizar directamente los niveles de exposición de los agentes cancerígenos. Porque de existir las actividades económicas en Andalucía los niveles de exposición no suelen diferir en las mismas tareas. Esto simplifica la ardua tarea de medir dichas exposiciones en Andalucía.

6. Existen webs públicas, de organismos oficiales, que muestran toda la información de los proyectos de investigación para conocer los niveles de exposición laboral a cancerígenos. Un ejemplo es el CAREX Canadá.

7. Algunas investigaciones han priorizado agentes cancerígenos no incluidos en la Clasificación del International Agency for Research on Cancer (IARC) como 1A: confirmado su efecto en los humanos, por la repercusión futura. Por ejemplo, trabajo a turnos-nocturno y su relación con el cáncer de mama y otros cánceres.

8. REFERENCIAS

8.1 Referencias generales

1. Alguacil J, Porta M, Malats N, Benavides FG, Kogevinas M. (2002). Exposiciones laborales y cáncer de páncreas: una revisión de la bibliografía internacional. *Arch Prev Riesgos Labor* 5(1):21-9
2. Alguacil J (2002). La aplicación de nuevas biotecnologías para la investigación del cáncer de origen laboral. Resumen del taller organizado por el Cancer Research Methods Group. *Arch Prev Riesgos Labor* 5(4):175-178
3. Aurrekoetxea, J.J, Kareagab, M.J.B. (2006). Riesgo de cáncer en trabajadores expuestos a cloruro de vinilo en una fábrica de PVC en Gipuzkoa. *Arch Prev Riesgos Labor* 9(4): 158-165
4. Blanco-Romero, L.E., Vega, L.E., Lozano-Chavarría, L., Partanen, T (2011). CAREX Nicaragua and Panama: Worker exposures to carcinogenic substances and pesticides. *Int J Occup Environ Health*. 17 (3): 251-257.
5. Boer, A., Taskila, T., Tamminga, S.J., Frings-Dresen, M.H.W, Feuerstein, M., Verbeek, J.H. Interventions to enhance return-to-work for cancer patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011 Issue 2. Art. No.: CD007569. [Consultado: 15-12-19]. Disponible en: <http://www.biblioteca.cochrane.com/BCPGetDocument.asp?SessionID=2932779&DocumentID=CD007569>
6. Bruna, P., Fernández, F., Kogevinas, M. (2003). Mortalidad por cáncer de pulmón en plomistas de una compañía de gas en España. *Arch Prev Riesgos Labor* 6(1): 72-76
7. Chaves J, Partanen T, Wesseling C, Chavarri F, Monge P, Ruepert C (2005). TICAREX: Exposiciones laborales a agentes químicos y plaguicidas en Costa Rica. *Arch Prev Riesgos Labor*. 8: 30-37.
8. Cherrie, J.W., van Tongeren, M., Semple S (2007). Exposure to occupational carcinogens in Great Britain. *Ann Occup Hyg*. 51 (8): 653-664.
9. Comisión Europea (2017). La Comisión lanza una nueva iniciativa para mejorar la salud y la seguridad de los trabajadores. Bruselas: Comisión Europea. [Consultado: 15-12-19]. Disponible en: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_16_1656
10. De Grado, A., Molinero, E., van der Haar, R. Exposición laboral a cancerígenos: análisis del sistema de información CAREX para su uso en Cataluña. *Arch Prev Riesgos Labor* 17(2): 74-83
11. Demers CA, Peters CE, Nicol AM (2008). Priority Occupational Carcinogens for Surveillance in Canada. [Consultado 12-01-2020]. Accesible en: http://www.carexcanada.ca/CAREX_Canada_Occupational_Priorities_Report.pdf.
12. Espina, C., Straif, K., Friis, S., Kogevinas, M., Saracci, R., Vainio, H., & Schüz, J. (2015). European code against cancer 4th edition: Environment, occupation and cancer. *Cancer Epidemiology*, 39, S84-S92. doi:<https://doi.org/10.1016/j.canep.2015.03.017>
13. García, A.M, Gadea, R., López-Martínez, V. (2007). Estimación de la mortalidad atribuible a enfermedades laborales en España, 2004. *Rev Esp Salud Pública* 81: 261-270.
14. Gargantilla Madera, P., & Arroyo Pardo, N. (2015). [Scrotal cancer: The first occupational cancer]. [Cancer de escroto: primera neoplasia profesional.] *Archivos De Prevencion De Riesgos Laborales*, 18(4), 200-200. doi:10.12961/aprl.2015.18.4.05
15. García, M., Boffetta, P., Caballero, J.D., Español, S., Gómez, J. (2005). Definición de una cohorte para el estudio de la relación entre el mercurio y el cáncer. *Arch Prev Riesgos Labor* 9(1): 28-34
16. García, M., Urbanos, R., Castañeda, R., López-Menduiña, P. (2012). Costes sanitarios directos de las neoplasias de pulmón y vejiga de origen laboral en España en 2008. *Rev Esp Salud Pública*. 2012; 86: 127-38
17. Kauppinen, T., Toikkanen, J., Pedersen, D., Young, R., Ahrens, W., Boffetta, P (2000). Occupational exposure to carcinogens in the European Union. *Occup Environ Med*. 2000; 57:10-18.
18. Kauppinen, T., Pajarskiene, B., Podniece, Z., Rjzanov, V., Smerhovsky, Z., Veidebaum, T (2001). Occupational exposure to carcinogens in Estonia, Latvia, Lithuania and the Czech Republic 1997. *Scand J Work Environ Health*. 27 (5): 343-345.
19. Kogevinas, M., Maqueda, J., De la Orden, V., Fernández, F., Kauppinen, T, Benavides, F.G. Exposición a carcinógenos laborales en España: aplicación de la base de datos CAREX. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2000; 3: 153-159.
20. Kogevinas M, van der Haar R, Fernández F, Kauppinen T, Ferrer MM. CAREX-ESP (2007). Sistema de información sobre exposición ocupacional a cancerígenos en España en el año 2004. Barcelona: Instituto Municipal de Investigación Médica.
21. Maltseva, A., Serra, C., Kogevinas, M. (2016). Riesgo de cáncer entre los trabajadores de una fundición secundaria de aluminio. *Occup Med (Lond)*. 66:412-4.
22. Mirabelli, D (1999). Stima del numero di lavoratori esposti a cancerogeni in Italia, nel contesto dello studio europeo CAREX. *Epidemiol Prev*. 23 (4): 346-359.
23. Mirabelli, D., Kauppinen, T (2005). Occupational exposures to carcinogens in Italy: an update of CAREX database. *Int J Occup Environ Health*. 11: 53-63
24. Occupational cancer in Britain. Exposure assessment methodology. *Br J Cancer*. 107 (Suppl 1): S18-S26).
25. Organización Internacional del Trabajo (2013). La Prevención de las enfermedades profesionales. Dos millones de trabajadores mueren cada año. Ginebra: OIT [Consultado: 15-12-19]. Disponible en: https://www.ilo.org/safework/info/WCMS_209555/lang-es/index.htm
26. Partanen, T., Chaves, J., Wesseling, C., Chaverri, F., Monge, P., Ruepert, C (2003). Workplace carcinogen and pesticide exposures in Costa Rica. *Int J Occup Environ Health*. 9 (2): 104-111.
27. Reinoso, L., Díaz-Garrido, L, Piñaga-Soléa, M., Fernández-Fernández, M., Belanger, D., Gómez-Gallego, F. (2013). Cuatro años de seguimiento de un programa de cribado de cáncer de próstata en trabajadores. *Arch Prev Riesgos Labor* 16(3): 125-129
28. Ronda, E. (Coord.). (2019). Ocupación, actividad económica y mortalidad por cáncer en España Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud Laboral. [Consultado: 15-12-19]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/599872/Mortalidad+cancer.pdf/2cdf1b22-82bb-4b2f-87ac-ea846d50080d>
29. Ruano, A., Barros, J.M. (2013). Radón interior. Un carcinógeno laboral olvidado. *Arch Prev Riesgos Labor* 16(1): 5-6
30. Sala-Serra, M., Sunyer, J., Kogevinas, M., McFarlane, D., Antó, JM. (1998). Riesgo de cáncer en una cohorte de la

- industria del papel. Una estudio epidemiológico en Cataluña. Arch Prev Riesgos Labor 1: 15-21
31. Santibañez M, Vioque J, Alguacil J, Barber X, García de la Hera M, Kauppinen T, for the PANESOE Study Group. Occupational exposures and risk of oesophageal cancer by histological type: a case control study in Eastern Spain. Occup Environ Med. 2008;65:774-81.
 32. Takala, J. (2015). Eliminating occupational cancer. Industrial Health, 53(4), 307-309.
 33. Urbaneja, F., Aurrekoetxea, J.J., Echenagusía, V. (1998). Riesgo de cáncer en trabajadores expuestos a cloruro de vinilo en una fábrica de PVC en Gipuzkoa.
 34. Arch Prev Riesgos Labor 4:161-167.
 35. VanTongeren, Jimenez, A.S., Hutchings, S.J., MacCalman, L., Rushton, L., Cherrie, J.W (2012).

8.2 Referencias en SCOPUS, sobre CAREX cancer, en inglés y español (23 citas)

1. Barrenechea, M. J., Martínez, C., Paramá, A., Rego, G., Ferreira, M. J., & Tardón, A. (2002). Características del cáncer de pulmón en pacientes con exposición laboral a la sílice. estudio comparativo entre individuos expuestos y no expuestos. Archivos De Bronconeumología, 38(12), 561-567. doi: [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(02\)75291-5](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(02)75291-5)
2. Choi, S., Park, D., Kim, S. W., Ha, K., Jung, H., Yi, G., . . . Uusulainen, S. (2016). Estimates of the number of workers exposed to diesel engine exhaust in south korea from 1993 to 2013. Safety and Health at Work, 7(4), 372-380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.06.001>
3. Garner, R. E., & Levallois, P. (2017). Associations between cadmium levels in blood and urine, blood pressure and hypertension among canadian adults. Environmental Research, 155, 64-72. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.01.040>
4. González-Sánchez, J. (2015). Riesgo cardiovascular, ocupación y exposición a cancerígenos laborales en una población laboral de salamanca. Enfermería Clínica, 25(1), 19-26. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2014.07.002>
5. Haynes, E., Kramer, D. M., Strahlendorf, P., Holness, D. L., Kushner, R., & Tenkate, T. (2018). A cross-canada knowledge transfer and exchange workplace intervention targeting the adoption of sun safety programs and practices: Sun safety at work canada. Safety Science, 102, 238-250. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.10.013>
6. Junghans, T. B., Sevin, I. F., Ionin, B., & Seifried, H. (2002). Cancer information resources: Digital and online sources. Toxicology, 173(1), 13-34. doi: [https://doi.org/10.1016/S0300-483X\(02\)00020-3](https://doi.org/10.1016/S0300-483X(02)00020-3)
7. Junghans, T. B., Sevin, I. F., Ionin, B., & Seifried, H. (2004). Cancer information resources: Digital and online sources. Toxicology, 198(1), 177-193. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2004.02.021>
8. Kramer, D. M., Haynes, E., Holness, D. L., Strahlendorf, P., Kushner, R., & Tenkate, T. (2017). Sun safety at work canada: Baseline evaluation of outdoor workplaces recruited to participate in a sun safety knowledge transfer and exchange intervention. Safety Science, 96, 172-182. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.011>
9. Labrèche, F., Kim, J., Song, C., Pahwa, M., Ge, C. B., Arrandale, V. H., . . . Demers, P. A. (2019). The current burden of cancer attributable to occupational exposures in canada. Preventive Medicine, 122, 128-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.016>
10. Lee, L. J., Lin, C., Hung, M., & Wang, J. (2016). Impact of work-related cancers in Taiwan—Estimation with QALY (quality-adjusted life year) and healthcare costs. Preventive Medicine Reports, 4, 87-93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.05.015>
11. Leem, J., Kim, H., Ryu, J., Won, J. U., Moon, J. D., Kim, Y., . . . Hong, Y. (2010). Occupational lung cancer surveillance in south korea, 2006-2009. Safety and Health at Work, 1(2), 134-139. doi: <https://doi.org/10.5491/SHAW.2010.1.2.134>
12. MacLeod, J. S., Harris, M. A., Tjepkema, M., Peters, P. A., & Demers, P. A. (2017). Cancer risks among welders and occasional welders in a national population-based cohort study: Canadian census health and environmental cohort doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.12.001>
13. Marant Micallef, C., Shield, K. D., Vignat, J., Baldi, I., Charbotel, B., Fervers, B., . . . Soerjomataram, I. (2019). Cancers in france in 2015 attributable to occupational exposures. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 222(1), 22-29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.07.015>
14. Pahwa, M., Harris, M. A., MacLeod, J., Tjepkema, M., Peters, P. A., & Demers, P. A. (2017). Sedentary work and the risks of colon and rectal cancer by anatomical sub-site in the canadian census health and environment cohort (CanCHEC). Cancer Epidemiology, 49, 144-151. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2017.06.004>
15. Pasetto, R., Terracini, B., Marsili, D., & Comba, P. (2014). Occupational burden of asbestos-related cancer in argentina, brazil, colombia, and mexico. Annals of Global Health, 80(4), 263-268. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.09.003>
16. Paulo, M. S., Adam, B., Akagwu, C., Akparibo, I., Al-Rifai, R. H., Bazrafshan, S., . . . John, S. M. (2019). WHO/ILO work-related burden of disease and injury: Protocol for systematic reviews of occupational exposure to solar ultraviolet radiation and of the effect of occupational exposure to solar ultraviolet radiation on melanoma and non-melanoma skin cancer. Environment International, 126, 804-815. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.09.039>
17. Peters, C. E., Palmer, A. L., Telfer, J., Ge, C. B., Hall, A. L., Davies, H. W., . . . Demers, P. A. (2018). Priority setting for occupational cancer prevention. Safety and Health at Work, 9(2), 133-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.07.005>
18. Ruano-Ravina, A., Figueiras, A., & Barros-Dios, J. M. (2003). Lung cancer and related risk factors: An update of the literature. Public Health, 117(3), 149-156. doi: [https://doi.org/10.1016/S0033-3506\(02\)00023-9](https://doi.org/10.1016/S0033-3506(02)00023-9)
19. Rushton, L., Brown, T. P., Cherrie, J., Fortunato, L., Van Tongeren, M., & Hutchings, S. J. (2010). How much does benzene contribute to the overall burden of cancer due to occupation? Chemico-Biological Interactions, 184(1), 290-292. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2009.11.007>
20. Sala, M., Janer, G., Font, C., Garau, I., Solé, M. D., Corbella, T., . . . Kogevinas, M. (2002). Actitudes de los trabajadores frente a los programas de promoción de la salud para la prevención del cáncer en el lugar del trabajo. Gaceta Sanitaria, 16(6), 521-525. doi: [https://doi.org/10.1016/S0213-9111\(02\)71974-2](https://doi.org/10.1016/S0213-9111(02)71974-2)
21. Setton, E., Demers, P., Hystad, P., Cervantes-Larios, A., Cheasley, R., Chiarello, S., et al. CAREX Canada - Development of a National Environmental Carcinogen Exposure Surveillance Tool. Epidemiology. 2011; 22 Suppl: 151-152.
22. Soerjomataram, I., Shield, K., Marant-Micallef, C., Vignat, J., Hill, C., Rogel, A., . . . Bray, F. (2018). Cancers related

to lifestyle and environmental factors in france in 2015. *European Journal of Cancer*, 105, 103-113. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.09.009>

23. Veglia, A., Pahwa, M., & Demers, P. A. (2017). Establishing a policy framework for the primary prevention of occupational cancer: A proposal based on a prospective health policy analysis. *Safety and Health at Work*, 8(1), 29-35. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.07.001>
24. Yrjänheikki, E., & Savolainen, H. (2000). Occupational safety and health in finland. *Journal of Safety Research*, 31(4), 177-183. doi: [https://doi.org/10.1016/S0022-4375\(00\)00039-6](https://doi.org/10.1016/S0022-4375(00)00039-6)

8.3 BIBLIOGRAFÍA: References WOS y Scopus 10 años (301 citas)

1. Ahn, Y. (2011). Occupational cancer update. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 23(3), 235-252.
2. Akiba, N., Shiizaki, K., Matsushima, Y., Endo, O., Inaba, K., & Totsuka, Y. (2017). Influence of GSH S-transferase on the mutagenicity induced by dichloromethane and 1,2-dichloropropane. *Mutagenesis*, 32(4), 455-462. doi:10.1093/mutage/gex014
3. Alblin, M., & Gustavsson, P. (2019). A silent epidemic: Occupational exposure limits are insufficiently protecting individual worker health. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, doi:10.5271/sjweh.3864
4. Alfonso, J. H., Martinsen, J. I., Pukkala, E., Weiderpass, E., Tryggvadottir, L., Nordby, K., & Kjærheim, K. (2016). Occupation and relative risk of cutaneous squamous cell carcinoma (cSCC): A 45-year follow-up study in 4 nordic countries. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 75(3), 548-555. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2016.03.033>
5. Almeida, C. M. V. B., Madureira, M. A., Bonilla, S. H., & Giannetti, B. F. (2013). Assessing the replacement of lead in solders: Effects on resource use and human health. *Journal of Cleaner Production*, 47, 457-464. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.002>
6. Al-Naggar, R. A., & Kadir, S. Y. A. (2013). Lung cancer knowledge among secondary school male teachers in kudat, sabah, malaysia. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(1), 103-109. doi:10.7314/APJCP.2013.14.1.103
7. Andersen, M. R., & Storm, H. H. (2015). Cancer registration, public health and the reform of the european data protection framework: Abandoning or improving european public health research? *European Journal of Cancer*, 51(9), 1028-1038. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2013.09.005>
8. Armenti, K. R., Celaya, M. O., Cherala, S., Riddle, B., Schumacher, P. K., & Rees, J. R. (2010). Improving the quality of industry and occupation data at a central cancer registry. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(10), 995-1001. doi:10.1002/ajim.20851
9. Arrieta-Cortes, R., Farias, P., Hoyo-Vadillo, C., & Kleiche-Dray, M. (2017). Carcinogenic risk of emerging persistent organic pollutant perfluorooctane sulfonate (PFOS): A proposal of classification. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 83, 66-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2016.11.021>
10. Aubin, D., Lightfoot, N., Gauthier, A., Côté, D., & Arrandale, V. (2020). A qualitative descriptive study of underground workers who received aluminum dust treatment and its organizational level impact. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 204, 110935. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2019.110935>
11. Balmain, A., & Yuspa, S. H. (2014). Milestones in skin carcinogenesis: The biology of multistage carcinogenesis. *Journal of Investigative Dermatology*, 134, E2-E7. doi: <https://doi.org/10.1038/skinbio.2014.2>
12. Barry, K. H., Martinsen, J. I., Alavanja, M. C. R., Andreotti, G., Blair, A., Hansen, J., . . . Pukkala, E. (2017). Risk of early-onset prostate cancer associated with occupation in the nordic countries. *European Journal of Cancer*, 87, 92-100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2017.09.023>
13. Bergamaschi, R., Crosignani, P., Oddone, E., Montomoli, C., & Imbriani, M. (2013). Multiple sclerosis and occupational exposures: A case-control study. *Neurology*, 80
14. Betansedi, C., Vasquez, P. V., & Counil, E. (2018). A comprehensive approach of the gender bias in occupational cancer epidemiology: A systematic review of lung cancer studies (2003-2014). *American Journal of Industrial Medicine*, 61(5), 372-382. doi: 10.1002/ajim.22823
15. Bevan, R. J., & Harrison, P. T. C. (2017). Threshold and non-threshold chemical carcinogens: A survey of the present regulatory landscape. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 88, 291-302. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.01.003>
16. Bevan, R., Young, C., Holmes, P., Fortunato, L., Slack, R., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain gastrointestinal cancers: Liver, oesophagus, pancreas and stomach. *British Journal of Cancer*, 107, S33-S40. doi: 10.1038/bjc.2012.116
17. Bhattacharya, S., John, P. J., & Ledwani, L. (2016). Fungal weathering of asbestos in semi arid regions of india. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 124, 186-192. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.10.022>
18. Bigert, C., Martinsen, J. I., Gustavsson, P., & Sparen, P. (2019). Cancer incidence among swedish firefighters: An extended follow-up of the NOCCA study. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, doi: 10.1007/s00420-019-01472-x
19. Bignami, M., Lepera, D., Volpi, L., Lambertoni, A., Arosio, A., Pistochini, A., . . . Castelnuovo, P. (2018). Sinonasal Non-Intestinal-type adenocarcinoma: A retrospective review of 22 patients. *World Neurosurgery*, 120, e962-e969. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.08.201>
20. Binazzi, A., Scarselli, A., & Marinaccio, A. (2013). The burden of mortality with costs in productivity loss from occupational cancer in italy. *American Journal of Industrial Medicine*, 56(11), 1272-1279. doi: 10.1002/ajim.22224
21. Bird, M. G., Greim, H., Kaden, D. A., Rice, J. M., & Snyder, R. (2010). BENZENE 2009—Health effects and mechanisms of bone marrow toxicity: Implications for t-AML and the mode of action framework. *Chemico-Biological Interactions*, 184(1), 3-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2009.12.001>
22. Blair, A., Marrett, L., & Freeman, L. B. (2011). Occupational cancer in developed countries. *Environmental Health*, 10, S9. doi: 10.1186/1476-069X-10-S1-S9
23. Block, K. I., Gyllenhaal, C., Lowe, L., Amedei, A., Amin, A. R. M. R., Amin, A., . . . Zollo, M. (2015). *Designing a broad-spectrum integrative approach for cancer prevention and treatment* doi: <https://doi.org/10.1016/j.semcan.2015.09.007>
24. Bonzini, M., Battaglia, P., Parassoni, D., Casa, M., Facchinetti, N., Turri-Zanoni, M., . . . Ferrario, M. M. (2013).

- Prevalence of occupational hazards in patients with different types of epithelial sinonasal cancers. *Rhinology*, 51(1), 31-36. doi: 10.4193/Rhin11.228
25. Brenner, D. R., Friedenreich, C. M., Ruan, Y., Poirier, A. E., Walter, S. D., King, W. D., . . . De, P. (2019). The burden of cancer attributable to modifiable risk factors in canada: Methods overview. *Preventive Medicine*, 122, 3-8. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.007>
 26. Brown, T., Darnton, A., Fortunato, L., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain respiratory cancer sites: Larynx, lung and mesothelioma. *British Journal of Cancer*, 107, S56-S70. doi: 10.1038/bjc.2012.119
 27. Brown, T., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain haematopoietic malignancies: Leukaemia, multiple myeloma, non-hodgkins lymphoma. *British Journal of Cancer*, 107, S41-S48. doi: 10.1038/bjc.2012.117
 28. Brown, T., Slacks, R., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain urinary tract cancers: Bladder and kidney. *British Journal of Cancer*, 107, S76-S84. doi: 10.1038/bjc.2012.121
 29. Brown, T., Young, C., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain remaining cancer sites: Brain, bone, soft tissue sarcoma and thyroid. *British Journal of Cancer*, 107, S85-S91. doi: 10.1038/bjc.2012.124
 30. Brusis, T. (2010). From the expert's office: Occupational cancer of the nasal and paranasal cavities. A new grading table for the reduction in earning capacity. *Laryngo-Rhino-Otologie*, 89(7), 432-434. doi: 10.1055/s-0030-1255058
 31. Bryk, S., Pukkala, E., Martinsen, J. -, Unkila-Kallio, L., Tryggvadottir, L., Sparen, P., . . . Riska, A. (2017). Incidence and occupational variation of ovarian granulosa cell tumours in finland, iceland, norway and sweden during 1953-2012: A longitudinal cohort study. *Bjog-an International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 124(1), 143-149. doi: 10.1111/1471-0528.13949
 32. Burdorf, A. (2011). Do costs matter in occupational health? *Occupational and Environmental Medicine*, 68(10), 707-708. doi: 10.1136/oemed-2011-100269
 33. Carey, R. N., Fritschi, L., Driscoll, T. R., Peters, S., Glass, D. C., Benke, G., & Reid, A. (2019). Interventions to reduce future cancer incidence from diesel engine exhaust: What might work? *Cancer Prevention Research*, 12(1), 13-20. doi: 10.1158/1940-6207.CAPR-18-0274
 34. Carey, R. N., Hutchings, S. J., Rushton, L., Driscoll, T. R., Reid, A., Glass, D. C., . . . Fritschi, L. (2017). The future excess fraction of occupational cancer among those exposed to carcinogens at work in australia in 2012. *Cancer Epidemiology*, 47, 1-6. doi: 10.1016/j.canep.2016.12.009
 35. Carey, R. N., Hutchings, S. J., Rushton, L., Driscoll, T. R., Reid, A., Glass, D. C., . . . Fritschi, L. (2017). The future excess fraction of occupational cancer among those exposed to carcinogens at work in australia in 2012. *Cancer Epidemiology*, 47, 1-6. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2016.12.009>
 36. Castaño, B. P., Ramírez, V., & Cancelado, J. A. (2019). Controlling painters' exposure to volatile organic solvents in the automotive sector of southern colombia. *Safety and Health at Work*, 10(3), 355-361. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2019.06.001>
 37. Charbotel, B., Fervers, B., & Droz, J. P. (2014). Occupational exposures in rare cancers: A critical review of the literature. *Critical Reviews in oncology/hematology*, 90(2), 99-134. doi: <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2013.12.004>
 38. Chen, J., Liu, R., Gao, Y., Li, G., & An, T. (2017). Preferential purification of oxygenated volatile organic compounds than monoaromatics emitted from paint spray booth and risk attenuation by the integrated decontamination technique. *Journal of Cleaner Production*, 148, 268-275. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.040>
 39. Chen, Y., & Osman, J. (2012). Occupational cancer in britain preventing occupational cancer. *British Journal of Cancer*, 107, S104-S108. doi: 10.1038/bjc.2012.125
 40. Choi, S., Kang, D., Park, D., Lee, H., & Choi, B. (2017). Developing asbestos job exposure matrix using occupation and industry specific exposure data (1984-2008) in republic of korea. *Safety and Health at Work*, 8(1), 105-115. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.09.002>
 41. Choi, S., Park, D., Kim, S. W., Ha, K., Jung, H., Yi, G., . . . Uusulainen, S. (2016). Estimates of the number of workers exposed to diesel engine exhaust in south korea from 1993 to 2013. *Safety and Health at Work*, 7(4), 372-380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.06.001>
 42. Claxton, L. D. (2015). The history, genotoxicity, and carcinogenicity of carbon-based fuels and their emissions: Part 5. summary, comparisons, and conclusions. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 763, 103-147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2014.10.001>
 43. Crawford, J. O., Cherrie, J. W., Davis, A., Dixon, K., Alexander, C., Cowie, H., & McElvenny, D. M. (2018). A review of the impact of shift work on occupational cancer: Part 2 - mechanistic and health and safety evidence. *Policy and Practice in Health and Safety*, 16(1), 109-144. doi: 10.1080/14773996.2017.1405575
 44. Crosignani, P., Amendola, P., Scaburri, A., Md, G. C., & Marinaccio, A. (2010). Confounders and confusion: Dealing with cancer cases of occupational origin. *American Journal of Industrial Medicine*, 53(10), 1002-1005. doi: 10.1002/ajim.20847
 45. Cullinan, P., Muñoz, X., Suojalehto, H., Agius, R., Jindal, S., Sigsgaard, T., . . . Moitra, S. (2017). Occupational lung diseases: From old and novel exposures to effective preventive strategies. *The Lancet Respiratory Medicine*, 5(5), 445-455. doi: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(16\)30424-6](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(16)30424-6)
 46. Darnton, A., Miller, B. G., MacCalman, L., Galea, K. S., Wilkinson, S., Cherrie, J. W., . . . Osman, J. (2012). An updated investigation of cancer incidence and mortality at a scottish semiconductor manufacturing facility with case-control and case-only studies of selected cancers. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(10), 767-769. doi: 10.1136/oemed-2011-100606
 47. Davies, J. M. (2018). Fifty years ago: Searching for occupational cancer risks. *Occupational Medicine-Oxford*, 68(2), 155-155. doi: 10.1093/occmed/kqx193
 48. Davoodi, S., Safdari, R., Ghazisaeidi, M., Mohammadzadeh, Z., & Azadmanjir, Z. (2015). Prevention and early detection of occupational cancers - a view of information technology solutions. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 16(14), 5607-11.
 49. Del Bianco, A., & Demers, P. A. (2013). Trends in compensation for deaths from occupational cancer in canada: A descriptive study. *CMAJ Open*, 1(3), E91-6. doi: 10.9778/cmajo.20130015

50. Demers, P. A., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Lynge, E., Sparen, P., & Pukkala, E. (2011). Cancer incidence among nordic firefighters. *American Journal of Epidemiology*, 173, S191-S191.
51. Donini, A. G. (2017). Aspectos médico legales a considerar del cáncer ocupacional: Revisión bibliográfica. *Medicina Legal De Costa Rica*, 34(2), 43-48.
52. Dresler, C. (2013). The changing epidemic of lung cancer and occupational and environmental risk factors. *Thoracic Surgery Clinics*, 23(2), 113-122. doi: <https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2013.01.015>
53. Du, Z., Zhang, S., Zhou, Q., Yuen, K. F., & Wong, Y. D. (2018). Hazardous materials analysis and disposal procedures during ship recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, 131, 158-171. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.01.006>
54. Duan, X., Yang, Y., Zhang, D., Wang, S., Feng, X., Wang, T., . . . Wang, W. (2019). Genetic polymorphisms, mRNA expression levels of telomere-binding proteins, and associates with telomere damage in PAHs-Exposure workers. *Chemosphere*, 231, 442-449. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.05.134>
55. Duan, X., Zhang, D., Wang, S., Feng, X., Wang, T., Wang, P., . . . Yang, Y. (2019). Effects of polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and miRNA variations on peripheral blood leukocyte DNA telomere length: A cross-sectional study in henan province, china. *Science of the Total Environment*, , 135600. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135600>
56. Elcombe, C. R., Elcombe, B. M., Foster, J. R., Chang, S., Ehresman, D. J., & Butenhoff, J. L. (2012). Hepatocellular hypertrophy and cell proliferation in Sprague-Dawley rats from dietary exposure to potassium perfluorooctanesulfonate results from increased expression of xenosensor nuclear receptors PPAR α and CAR/PXR. *Toxicology*, 293(1), 16-29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2011.12.014>
57. Espina, C., Porta, M., Schuez, J., Hernandez Aguado, I., Percival, R. V., Dora, C., . . . Neira, M. (2013). Environmental and occupational interventions for primary prevention of cancer: A cross-sectorial policy framework. *Environmental Health Perspectives*, 121(4), 420-426. doi: 10.1289/ehp.1205897
58. Espina, C., Straif, K., Friis, S., Kogevinas, M., Saracci, R., Vainio, H., & Schüz, J. (2015). European code against cancer 4th edition: Environment, occupation and cancer. *Cancer Epidemiology*, 39, S84-S92. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2015.03.017>
59. Faguet, G. B. (2015). A brief history of cancer: Age-old milestones underlying our current knowledge database. *International Journal of Cancer*, 136(9), 2022-2036. doi: 10.1002/ijc.29134
60. Fang, R., Nhu Le, & Band, P. (2011). Identification of occupational cancer risks in british columbia, canada: A population-based case-control study of 1,155 cases of colon cancer. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(10), 3821-3843. doi: 10.3390/ijerph8103821
61. Farioli, A., Straif, K., Brandi, G., Curti, S., Kjaerheim, K., Martinsen, J. I., . . . Pukkala, E. (2018). Occupational exposure to asbestos and risk of cholangiocarcinoma: A population-based case-control study in four nordic countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(3), 191-198. doi: 10.1136/oemed-2017-104603
62. Fearnside, P. M. (2016). Environmental and social impacts of hydroelectric dams in brazilian amazonia: Implications for the aluminum industry. *World Development*, 77, 48-65. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.08.015>
63. Fellone, L., & Battista, G. (2019). Brief history of occupational health in italy. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 74(1-2), 42-49. doi: 10.1080/19338244.2018.1544880
64. Fernández-Caliani, J. C., Giráldez, M. I., & Barba-Brioso, C. (2019). Oral bioaccessibility and human health risk assessment of trace elements in agricultural soils impacted by acid mine drainage. *Chemosphere*, 237, 124441. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.124441>
65. Ferrante, D., Chellini, E., Merler, E., Pavone, V., Silvestri, S., Miligi, L., . . . Working Grp. (2017). Italian pool of asbestos workers cohorts: Mortality trends of asbestos-related neoplasms after long time since first exposure. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(12), 887-898. doi: 10.1136/oemed-2016-104100
66. Freire, J., Ajona, D., de Biurrun, G., Agorreta, J., Segura, V., Gurgeaga, E., . . . Montuenga, L. M. (2013). Silica-induced chronic inflammation promotes lung carcinogenesis in the context of an immunosuppressive microenvironment. *Neoplasia*, 15(8), 913-IN18. doi: <https://doi.org/10.1593/neo.13310>
67. Friesen, M. C., Betenia, N., Costello, S., & Eisen, E. A. (2012). Metalworking fluid exposure and cancer risk in a retrospective cohort of female autoworkers. *Cancer Causes & Control*, 23(7), 1075-1082. doi: 10.1007/s10552-012-9976-z
68. Fritschi, L., Chan, J., Hutchings, S. J., Driscoll, T. R., Wong, A. Y. W., & Carey, R. N. (2016). The future excess fraction model for calculating burden of disease. *Bmc Public Health*, 16, 386. doi: 10.1186/s12889-016-3066-1
69. Fujita, Y., Morita, T., Matsumura, S., Kawamoto, T., Ito, Y., Nishiyama, N., & Honda, H. (2016). Comprehensive retrospective evaluation of existing in vitro chromosomal aberration test data by cytotoxicity index transformation. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 802, 38-49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2016.03.009>
70. Furuya, S., Chimed-Ochir, O., Takahashi, K., David, A., & Takala, J. (2018). Global asbestos disaster. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 1000. doi: 10.3390/ijerph15051000
71. Gadaleta, D., Manganelli, S., Manganaro, A., Porta, N., & Benfenati, E. (2016). A knowledge-based expert rule system for predicting mutagenicity (ames test) of aromatic amines and azo compounds. *Toxicology*, 370, 20-30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tox.2016.09.008>
72. Gallet, P., Nguyen, D. T., Russel, A., Jankowski, R., Vigouroux, C., & Rumeau, C. (2018). Intestinal and non-intestinal nasal cavity adenocarcinoma: Impact of wood dust exposure. *European Annals of Otorhinolaryngology-Head and Neck Diseases*, 135(6), 383-387. doi: 10.1016/j.anorl.2018.08.012
73. Gao, S., Yu, Y., Liu, L., Meng, J., & Li, G. (2019). Circular RNA hsa_circ_0007059 restrains proliferation and epithelial-mesenchymal transition in lung cancer cells via inhibiting microRNA-378. *Life Sciences*, 233, 116692. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2019.116692>
74. Garcia Gomez, M., Castaneda Lopez, R., Urbanos Garrido, R., Lopez Menduina, P., & Markowitz, S. (2013). Medical costs of cancer attributable to work in the basque country (spain) in 2008. *Gaceta Sanitaria*, 27(4), 310-317. doi: 10.1016/j.gaceta.2013.01.002
75. García Gómez, M., Castañeda López, R., Urbanos Garrido, R., López Menduina, P., & Markowitz, S. (2013). *Medical costs of cancer attributable to work in the basque country (spain) in 2008* doi: <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2013.01.002>

76. García Gómez, M., Urbanos Garrido, R., Castañeda López, R., & López Menduïña, P. (2012). Costes sanitarios directos de las neoplasias de pulmón y vejiga de origen laboral en españa en 2008. *Revista Española De Salud Pública*, 86(2), 127-138.
77. Garcia-Gomez, M., Menendez-Navarro, A., & Castaneda Lopez, R. (2015). Asbestos-related occupational cancers compensated under the spanish national insurance system, 1978-2011. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 21(1), 31-39. doi: 10.1179/2049396714Y.0000000087
78. Garcia-Gomez, M., Urbanos Garrido, R., Castaneda Lopez, R., & Menendez-Navarro, A. (2017). Medical costs of asbestos-related diseases in spain between 2004 and 2011. *Industrial Health*, 55(1), 3-12.
79. Gargantilla Madera, P., & Arroyo Pardo, N. (2015). [Scrotal cancer: The first occupational cancer]. [Cancer de escroto: primera neoplasia profesional] *Archivos De Prevencion De Riesgos Laborales*, 18(4), 200-200. doi:10.12961/apr.2015.18.4.05
80. Gibelin, C., & Couraud, S. (2016). Somatic alterations in lung cancer: Do environmental factors matter? *Lung Cancer*, 100, 45-52. doi: https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2016.07.015
81. Gogna, P., Narain, T. A., O'Sullivan, D. E., Villeneuve, P. J., Demers, P. A., Hystad, P., . . . King, W. D. (2019). Estimates of the current and future burden of lung cancer attributable to PM2.5 in canada. *Preventive Medicine*, 122, 91-99. doi: https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.010
82. Gogna, P., Narain, T. A., O'Sullivan, D. E., Villeneuve, P. J., Demers, P. A., Hystad, P., . . . King, W. D. (2019). Estimates of the current and future burden of lung cancer attributable to residential radon exposure in canada. *Preventive Medicine*, 122, 100-108. doi: https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.04.005
83. González Sánchez, J. (2011). Evolución de los estudios sobre la incidencia y gestión del cáncer laboral en españa. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 57(225), 294-299. doi: 10.4321/s0465-546x2011000400003
84. González Sánchez, J. (2012). Código europeo contra el cáncer y salud laboral: Actuación de la enfermería del trabajo. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 58(228), 282-290. doi: 10.4321/s0465-546x2012000300012
85. González Sánchez, J. (2015). Características de los perfiles de trabajadores expuestos a cancerígenos laborales protegidos por servicios de prevención. *Revista De La Asociación Española De Especialistas En Medicina Del Trabajo*, 24(3), 100-107.
86. González-Sánchez, J. (2015). Riesgo cardiovascular, ocupación y exposición a cancerígenos laborales en una población laboral de salamanca. *Enfermería Clínica*, 25(1), 19-26. doi: https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2014.07.002
87. Grignoux, J., Durand-Moreau, Q., Vongmany, N., Brunel, S., & Dewitte, J. -. (2019). Work-related laryngeal cancer: Trends in france from 2001 to 2016. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 136(1), 7-12. doi: https://doi.org/10.1016/j.anorl.2018.10.006
88. Hadkhale, K., MacLeod, J., Demers, P. A., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., . . . Pukkala, E. (2017). Occupational variation in incidence of bladder cancer: A comparison of population-representative cohorts from nordic countries and canada. *Bmj Open*, 7(8), e016538. doi: 10.1136/bmjopen-2017-016538
89. Hadkhale, K., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2017). Occupational exposure to solvents and bladder cancer: A population-based case control study in nordic countries. *International Journal of Cancer*, 140(8), 1736-1746. doi: 10.1002/ijc.30593
90. Hadkhale, K., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2019). Occupational variation in bladder cancer in nordic males adjusted with approximated smoking prevalence. *Acta Oncologica*, 58(1), 29-37. doi: 10.1080/0284186X.2018.1518591
91. Han, Y., Davis, D. L., Weissfeld, J. L., & Dinse, G. E. (2010). Generational risks for cancers not related to tobacco, screening, or treatment in the united states. *Cancer*, 116(4), 940-948. doi: 10.1002/cncr.24747
92. Han, Y., Dinse, G. E., Umbach, D. M., Davis, D. L., & Weissfeld, J. L. (2010). Age-period-cohort analysis of cancers not related to tobacco, screening, or HIV: Sex and race differences. *Cancer Causes & Control*, 21(8), 1227-1236. doi: 10.1007/s10552-010-9550-5
93. Hardonnière, K., Huc, L., Sergent, O., Holme, J. A., & Lagadic-Gossmann, D. (2017). Environmental carcinogenesis and pH homeostasis: Not only a matter of dysregulated metabolism. *Seminars in Cancer Biology*, 43, 49-65. doi: https://doi.org/10.1016/j.semcancer.2017.01.001
94. Hashim, D., & Boffetta, P. (2014). Occupational and environmental exposures and cancers in developing countries. *Annals of Global Health*, 80(5), 393-411. doi: https://doi.org/10.1016/j.aogh.2014.10.002
95. Haynes, E., Kramer, D. M., Strahlendorf, P., Holness, D. L., Kushner, R., & Tenkate, T. (2018). A cross-canada knowledge transfer and exchange workplace intervention targeting the adoption of sun safety programs and practices: Sun safety at work canada. *Safety Science*, 102, 238-250. doi: https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.10.013
96. Hohenadel, K., Pichora, E., Marrett, L., Bukvic, D., Brown, J., Harris, S. A., . . . Blair, A. (2011). Priority issues in occupational cancer research: Ontario stakeholder perspectives. *Chronic Diseases and Injuries in Canada*, 31(4), 147-151.
97. Hohenadel, K., Harris, S. A., McLaughlin, J. R., Spinelli, J. J., Pahwa, P., Dosman, J. A., . . . Blair, A. (2011). Exposure to multiple pesticides and risk of non-hodgkin lymphoma in men from six canadian provinces. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(6), 2320-2330. doi: 10.3390/ijerph8062320
98. Hohenadel, K., Raj, P., Demers, P. A., Zahm, S. H., & Blair, A. (2015). The inclusion of women in studies of occupational cancer: A review of the epidemiologic literature from 1991-2009. *American Journal of Industrial Medicine*, 58(3), 276-281. doi: 10.1002/ajim.22424
99. Hopf, N. B., Bolognesi, C., Danuser, B., & Wild, P. (2019). Biological monitoring of workers exposed to carcinogens using the buccal micronucleus approach: A systematic review and meta-analysis. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 781, 11-29. doi: https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.02.006
100. Hu, G., Feng, H., Long, C., Zhou, D., Li, P., Gao, X., . . . Jia, G. (2019). LncRNA expression profiling and its relationship with DNA damage in cr(VI)-treated 16HBE cells. *Science of the Total Environment*, 655, 622-632. doi: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.074
101. Huang, D., Liu, M., Zhang, J., & Wang, Y. (2010). Research on risk assessment based on monte carlo simulation and dose-response multistage model. *2010 3rd International Conference on Biomedical Engineering and Informatics (Bmei 2010), Vols 1-7*, , 1245-1250. doi: 10.1109/BMEI.2010.5639276
102. Huff, J. (2011). Occupational cancer and social inequities. *European Journal of Public Health*, 21(1), 129-129. doi: 10.1093/eurpub/ckq026

103. Huff, J., Chan, P., & Melnick, R. (2010). Clarifying carcinogenicity of ethylbenzene. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 58(2), 167-169. doi: 10.1016/j.yrtph.2010.08.011
104. Huss, A., Spoerri, A., Egger, M., Kromhout, H., & Vermeulen, R. (2018). Occupational extremely low frequency magnetic fields (ELF-MF) exposure and hematolymphopoietic cancers - swiss national cohort analysis and updated meta-analysis. *Environmental Research*, 164, 467-474. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2018.03.022>
105. Hutchings, S., & Rushton, L. (2011). Bias estimation methods for the burden of occupational cancer. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65, A115-A115. doi: 10.1136/jech.2011.142976d.69
106. Hutchings, S., & Rushton, L. (2011). Predicting the future burden of occupational cancer. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65, A114-A115. doi: 10.1136/jech.2011.142976d.68
107. Hutchings, S. J., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in britain industry sector results. *British Journal of Cancer*, 107, S92-S103. doi: 10.1038/bjc.2012.123
108. Hutchings, S., Cherrie, J. W., Van Tongeren, M., & Rushton, L. (2012). Intervening to reduce the future burden of occupational cancer in britain: What could work? *Cancer Prevention Research*, 5(10), 1213-1222. doi: 10.1158/1940-6207.CAPR-12-0070
109. Hutchings, S., & Rushton, L. (2011). Toward risk reduction: Predicting the future burden of occupational cancer. *American Journal of Epidemiology*, 173(9), 1069-1077. doi: 10.1093/aje/kwq434
110. Hutchings, S., & Rushton, L. (2017). Estimating the burden of occupational cancer: Assessing bias and uncertainty. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(8), 604-611. doi: 10.1136/oemed-2016-103810
111. Hystad, P., Carpiano, R. M., Demers, P. A., Johnson, K. C., & Brauer, M. (2013). Neighbourhood socioeconomic status and individual lung cancer risk: Evaluating long-term exposure measures and mediating mechanisms. *Social Science & Medicine*, 97, 95-103. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2013.08.005>
112. Iavicoli, S., Driscoll, T. R., Hogan, M., Iavicoli, I., Rantanen, J. H., Straif, K., & Takala, J. (2019). New avenues for prevention of occupational cancer: A global policy perspective. *Occupational and Environmental Medicine*, 76(6), 360-362. doi: 10.1136/oemed-2018-105546
113. Im, S., Youn, K., Shin, D., Lee, M., & Choi, S. (2015). Review of carcinogenicity of asbestos and proposal of approval standards of an occupational cancer caused by asbestos in korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 27, 34. doi: 10.1186/s40557-015-0080-1
114. Izzotti, A., & Pulliero, A. (2014). The effects of environmental chemical carcinogens on the microRNA machinery. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 217(6), 601-627. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2014.01.001>
115. Jahn, I., Boernhorst, C., Guenther, F., & Brand, T. (2017). Examples of sex/gender sensitivity in epidemiological research: Results of an evaluation of original articles published in JECH 2006-2014. *Health Research Policy and Systems*, 15, 11. doi: 10.1186/s12961-017-0174-z
116. Jansson, C., Oh, J., Martinsen, J. I., Lagergren, J., Plato, N., Kjaerheim, K., . . . Weiderpass, E. (2015). Occupation and risk of oesophageal adenocarcinoma and squamous-cell carcinoma: The nordic occupational cancer study. *International Journal of Cancer*, 137(3), 590-597. doi: 10.1002/ijc.29409
117. Johnson, E. S., Cardarelli, K., Jadhav, S., Chedjieu, I. P., Faramawi, M., Fischbach, L., . . . Kataly, A. (2015). *Cancer mortality in the meat and delicatessen departments of supermarkets (1950-2006)* doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.01.009>
118. Jones, M. E., Schoemaker, M. J., McFadden, E. C., Wright, L. B., Johns, L. E., & Swerdlow, A. J. (2019). Night shift work and risk of breast cancer in women: The generations study cohort. *British Journal of Cancer*, 121(2), 172-179. doi: 10.1038/s41416-019-0485-7
119. Kachuri, L., Demers, P. A., Blair, A., Spinelli, J. J., Pahwa, M., McLaughlin, J. R., . . . Harris, S. A. (2013). Multiple pesticide exposures and the risk of multiple myeloma in canadian men. *International Journal of Cancer*, 133(8), 1846-1858. doi: 10.1002/ijc.28191
120. Kachuri, L., Villeneuve, P. J., Parent, M., Johnson, K. C., Harris, S. A., & Canadian Canc Registries. (2014). Occupational exposure to crystalline silica and the risk of lung cancer in canadian men. *International Journal of Cancer*, 135(1), 138-148. doi: 10.1002/ijc.28629
121. Kachuri, L., Villeneuve, P. J., Parent, M., Johnson, K. C., Harris, S. A., & Canadian Canc Registries. (2016). Workplace exposure to diesel and gasoline engine exhausts and the risk of colorectal cancer in canadian men. *Environmental Health*, 15, 4. doi: 10.1186/s12940-016-0088-1
122. Kaneko, R., Kubo, S., & Sato, Y. (2015). Comparison of clinical characteristics between occupational and sporadic young-onset cholangiocarcinoma. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 16(16), 7195-200.
123. Kang, S., Song, J., Koh, T., Park, O., Park, J., & Lee, W. (2018). Thyroid cancer among female workers in korea, 2007-2015. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 48. doi: 10.1186/s40557-018-0259-3
124. Katuwal, S., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., Lynge, E., . . . Pukkala, E. (2018). Occupational variation in the risk of female breast cancer in the nordic countries. *Cancer Causes & Control*, 29(11), 1027-1038. doi: 10.1007/s10552-018-1076-2
125. Kauppinen, T., Uuksulainen, S., Saalo, A., Makinen, I., & Pukkala, E. (2014). Use of the finnish information system on occupational exposure (FINJEM) in epidemiologic, surveillance, and other applications. *Annals of Occupational Hygiene*, 58(3), 380-396. doi: 10.1093/annhyg/met074
126. Kim, E., Lee, E., Kang, S., & Jeong, M. (2018). Probability of causation for occupational cancer after exposure to ionizing radiation. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 3. doi: 10.1186/s40557-018-0220-5
127. Kim, E., Lee, H., & Kang, S. (2010). Occupational burden of cancer in korea. *Safety and Health at Work*, 1(1), 61-8. doi: 10.5491/SHAW.2010.1.1.61
128. Kim, E., Lee, H., Ryu, H., Park, S., & Kang, S. (2011). Cases series of malignant lymphohematopoietic disorder in korean semiconductor industry. *Safety and Health at Work*, 2(2), 122-134. doi: <https://doi.org/10.5491/SHAW.2011.2.2.122>
129. Kim, H., Chung, Y. K., & Kim, I. (2018). Recognition criteria for occupational cancers in relation to hepatitis B virus and hepatitis C virus in korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 6. doi: 10.1186/s40557-018-0217-0
130. Kim, H., Kim, B., Jo, B. S., & Lee, J. (2018). Silica exposure and work-relatedness evaluation for occupational cancer in korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 4. doi: 10.1186/s40557-018-0216-1

131. Kim, I., Kim, E., & Kim, J. Y. (2014). Compensation for occupational cancer. *Journal of Korean Medical Science*, 29, S40-S46. doi: 10.3346/jkms.2014.29.S.S40
132. Kim, J., Peters, C. E., Arrandale, V. H., Labreche, F., Ge, C. B., McLeod, C. B., . . . Demers, P. A. (2018). Burden of lung cancer attributable to occupational diesel engine exhaust exposure in canada. *Occupational and Environmental Medicine*, 75(9), 617-622. doi: 10.1136/oemed-2017-104950
133. Kim, S., 이원철, 김동일, 권영준, 김형렬, 김인아, & 유재홍. (2011). Worker's compensation claims and approval status for occupational cancers in korea from 2000 to 2009. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 23(2), 112-121.
134. Kim, T., Koh, D., & Park, C. (2010). Decision tree of occupational lung cancer using classification and regression analysis. *Safety and Health at Work*, 1(2), 140-148. doi: <https://doi.org/10.5491/SHAW.2010.1.2.140>
135. Kimura, M., Fujii, Y., Yamamoto, R., Yafune, A., Hayashi, S., Suzuki, K., & Shibutani, M. (2013). Involvement of multiple cell cycle aberrations in early preneoplastic liver cell lesions by tumor promotion with thioacetamide in a two-stage rat hepatocarcinogenesis model. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 65(7), 979-988. doi: <https://doi.org/10.1016/j.etp.2013.01.012>
136. King, A. (2011). Secrecy is toxic--building community right-to-know in canada's largest municipality. *New Solutions : A Journal of Environmental and Occupational Health Policy : NS*, 21(3), 417-31. doi: 10.2190/NS.21.3.h
137. Kirkham, T. L., Koehoorn, M. W., McLeod, C. B., & Demers, P. A. (2011). Surveillance of mesothelioma and workers' compensation in british columbia, canada. *Occupational and Environmental Medicine*, 68(1), 30-35. doi: 10.1136/oem.2009.048629
138. Kjaerheim, K., Martinsen, J. I., Lynge, E., Gunnarsdottir, H. K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2010). Effects of occupation on risks of avoidable cancers in the nordic countries. *European Journal of Cancer*, 46(14), 2545-2554. doi: 10.1016/j.ejca.2010.07.038
139. Kjaerheim, K., Martinsen, J. I., Lynge, E., Gunnarsdottir, H. K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2010). Effects of occupation on risks of avoidable cancers in the nordic countries. *European Journal of Cancer*, 46(14), 2545-2554. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2010.07.038>
140. Kjaerheim, K., Haldorsen, T., Lynge, E., Martinsen, J. I., Pukkala, E., Weiderpass, E., & Grimsrud, T. K. (2018). Variation in nordic work-related cancer risks after adjustment for alcohol and tobacco. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2760. doi: 10.3390/ijerph15122760
141. Kogevinas, M. (2012). The cost of occupational cancer in spain. *Revista Espanola De Salud Publica*, 86(2), 125-126. doi: 10.1590/S1135-57272012000200001
142. Kogevinas, M., Harrington, J. M., & Vermeulen, R. (2010). *Occupational cancer: Epidemiology, biological mechanisms and biomarkers*
143. Koh, D., Kim, T., Jang, S. H., & Ryu, H. (2011). Cancer mortality and incidence in cement industry workers in korea. *Safety and Health at Work*, 2(3), 243-249. doi: <https://doi.org/10.5491/SHAW.2011.2.3.243>
144. Koifman, S., Malhao, T. A., de Oliveira, G. P., Camara, V. d. M., Koifman, R. J., & Meyer, A. (2014). Cancer mortality among brazilian dentists. *American Journal of Industrial Medicine*, 57(11), 1255-1264. doi: 10.1002/ajim.22369
145. Koivisto-Korander, R., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Leminen, A., & Pukkala, E. (2012). Incidence of uterine leiomyosarcoma and endometrial stromal sarcoma in nordic countries: Results from NORDCAN and NOCCA databases. *Maturitas*, 72(1), 56-60. doi: 10.1016/j.maturitas.2012.01.021
146. Koivisto-Korander, R., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Leminen, A., & Pukkala, E. (2012). Incidence of uterine leiomyosarcoma and endometrial stromal sarcoma in nordic countries: Results from NORDCAN and NOCCA databases. *Maturitas*, 72(1), 56-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2012.01.021>
147. Koutros, S., Harris, S. A., Spinelli, J. J., Blair, A., McLaughlin, J. R., Zahm, S. H., . . . Beane Freeman, L. E. (2019). Non-hodgkin lymphoma risk and organophosphate and carbamate insecticide use in the north american pooled project. *Environment International*, 127, 199-205. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.03.018>
148. Kramer, D. M., Haynes, E., Holness, D. L., Strahlendorf, P., Kushner, R., & Tenkate, T. (2017). Sun safety at work canada: Baseline evaluation of outdoor workplaces recruited to participate in a sun safety knowledge transfer and exchange intervention. *Safety Science*, 96, 172-182. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.03.011>
149. Kramer, D. M., Holness, D. L., Haynes, E., McMillan, K., Berriault, C., Kalenge, S., & Lightfoot, N. (2017). From awareness to action: Sudbury, mining and occupational disease in a time of change. *Work-a Journal of Prevention Assessment & Rehabilitation*, 58(2), 149-162. doi: 10.3233/WOR-172610
150. Kramer, D., McMillan, K., Gross, E., Pefoyo, A. J. K., Bradley, M., & Holness, D. L. (2015). From awareness to action: The community of sarnia mobilizes to protect its workers from occupational disease. *New Solutions-a Journal of Environmental and Occupational Health Policy*, 25(3), 377-410. doi: 10.1177/1048291115604427
151. Kumar, S., Nigam, A., Priya, S., Bajpai, P., & Budhwar, R. (2013). Lipoic acid prevents Cr6+ induced cell transformation and the associated genomic dysregulation. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 36(1), 182-193. doi: 10.1016/j.etap.2013.02.016
152. Kuschner, W. G., Varma, R., Flores, R., Agrawal, M., & Guvenc-Tuncturk, S. (2012). Missed opportunities to counsel patients with malignant pleural mesothelioma about causation and potential compensation. *American Journal of the Medical Sciences*, 343(3), 206-209. doi: 10.1097/MAJ.0b013e3182297912
153. Laaksonen, S., Ilonen, I., Kuosma, E., Sutinen, E., Wolff, H., Vehmas, T., . . . Myllarniemi, M. (2019). Malignant pleural mesothelioma in finland: Regional and gender variation. *Acta Oncologica*, 58(1), 38-44. doi: 10.1080/0284186X.2018.1532599
154. Labreche, F., Duguay, P., Boucher, A., & Arcand, R. (2016). But other than mesothelioma? an estimate of the proportion of work-related cancers in quebec. *Current Oncology*, 23(2), E144-E149. doi: 10.3747/co.23.2812
155. Labreche, F., Kim, J., Song, C., Pahwa, M., Ge, C. B., Arrandale, V. H., . . . Demers, P. A. (2019). The current burden of cancer attributable to occupational exposures in canada. *Preventive Medicine*, 122, 128-139. doi: 10.1016/j.yjmed.2019.03.016
156. Labrèche, F., Kim, J., Song, C., Pahwa, M., Ge, C. B., Arrandale, V. H., . . . Demers, P. A. (2019). The current burden of cancer attributable to occupational exposures in canada. *Preventive Medicine*, 122, 128-139. doi: <https://doi.org/10.1016/j.yjmed.2019.03.016>
157. Landrigan, P. J., Espina, C., & Neira, M. (2011). Global prevention of environmental and occupational

- cancer. *Environmental Health Perspectives*, 119(7), A280-A281. doi: 10.1289/ehp.1103871
158. Landrigan, P. J., Fuller, R., Acosta, N. J. R., Adeyi, O., Arnold, R., Basu, N. (. . . Zhong, M. (2018). The lancet commission on pollution and health. *The Lancet*, 391(10119), 462-512. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32345-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0)
 159. Langård, S. (2015). Gregorius agricola memorial lecture: Lung cancer—A work-related disease for 500 years, as predicted by agricola. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 31, 214-218. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2014.05.010>
 160. Larachi, F., Gravel, J. -, Grandjean, B. P. A., & Beaudoin, G. (2012). Role of steam, hydrogen and pretreatment in chrysotile gas-solid carbonation: Opportunities for pre-combustion CO2 capture. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 6, 69-76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2011.10.010>
 161. Larrosa Moles, M., & Martinez-Jarreta, B. (2019). Occupational cancer: A hidden reality and an awaiting challenge. [El cancer ocupacional: una realidad oculta y un desafio pendiente.] *Medicina Clinica*, doi: 10.1016/j.medcli.2019.08.005
 162. Latifovic, L., Villeneuve, P. J., Parent, M., Johnson, K. C., Kachuri, L., Harris, S. A., & Canadian Canc Registries. (2015). Bladder cancer and occupational exposure to diesel and gasoline engine emissions among canadian men. *Cancer Medicine*, 4(12), 1948-1962. doi: 10.1002/cam4.544
 163. Le Cornet, C., Fervers, B., Pukkala, E., Tynes, T., Feychting, M., Hansen, J., . . . Schuz, J. (2017). Parental occupational exposure to organic solvents and testicular germ cell tumors in their offspring: NORD-TEST study. *Environmental Health Perspectives*, 125(6), 067023. doi: 10.1289/EHP864
 164. Ledda, C., Senia, P., & Rapisarda, V. (2018). Biomarkers for early diagnosis and prognosis of malignant pleural mesothelioma: The quest goes on. *Cancers*, 10(6), 203. doi: 10.3390/cancers10060203
 165. Lee, K., Lee, S., Min, J., & Kim, I. (2018). Occupational cancer claims in korea from 2010 to 2016. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 64. doi: 10.1186/s40557-018-0272-6
 166. Lee, L. J., Chang, Y., Liou, S., & Wang, J. (2012). Estimation of benefit of prevention of occupational cancer for comparative risk assessment: Methods and examples. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(8), 582-586. doi: 10.1136/oemed-2011-100462
 167. Lee, L. J., Chang, Y., & Wang, J. (2010). Impact of malignant mesothelioma in taiwan: A 27-year review of population-based cancer registry data. *Lung Cancer*, 68(1), 16-19. doi: 10.1016/j.lungcan.2009.05.016
 168. Lee, L. J., Chang, Y., & Wang, J. (2010). Impact of malignant mesothelioma in taiwan: A 27-year review of population-based cancer registry data. *Lung Cancer*, 68(1), 16-19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2009.05.016>
 169. Lee, L. J., Lin, C., Hung, M., & Wang, J. (2016). Impact of work-related cancers in Taiwan—Estimation with QALY (quality-adjusted life year) and healthcare costs. *Preventive Medicine Reports*, 4, 87-93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.05.015>
 170. Lee, L. J., Lin, C., Pan, C., Cheng, Y., Chang, Y., Liou, S., & Wang, J. (2018). Clustering of malignant pleural mesothelioma in asbestos factories: A subgroup analysis in a 29-year follow-up study to identify high-risk industries in taiwan. *Bmj Open*, 8(12), e021063. doi: 10.1136/bmjopen-2017-021063
 171. Leem, J., Kim, H., Ryu, J., Won, J. U., Moon, J. D., Kim, Y., . . . Hong, Y. (2010). Occupational lung cancer surveillance in south korea, 2006-2009. *Safety and Health at Work*, 1(2), 134-9. doi: 10.5491/SHAW.2010.1.2.134
 172. Liljedahl, E. R., Wahlberg, K., Lidén, C., Albin, M., & Broberg, K. (2019). Genetic variants of filaggrin are associated with occupational dermal exposure and blood DNA alterations in hairdressers. *Science of the Total Environment*, 653, 45-54. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.328>
 173. Lin, D., Zhang, Y., & Huang, X. (2018). Occupational cancer surveillance in china. *Global Health Journal*, 2(2), 24-32. doi: [https://doi.org/10.1016/S2414-6447\(19\)30137-X](https://doi.org/10.1016/S2414-6447(19)30137-X)
 174. Lin, I., Fan, P., Chen, H., Loh, C., Shih, T., & Liou, S. (2013). Rapid and intermediate N-acetylators are less susceptible to oxidative damage among 4,4'-methylenebis(2-chloroaniline) (MBOCA)-exposed workers. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 216(4), 515-520. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2013.02.001>
 175. Lobato Cañón, J. R. (2014). Valoración médica de la contingencia profesional. *Medicina y Seguridad Del Trabajo*, 60, 164-173.
 176. Luo, Q., Yu, X. Q., Wade, S., Caruana, M., Pesola, F., Canfell, K., & O'Connell, D. L. (2018). Lung cancer mortality in australia: Projected outcomes to 2040. *Lung Cancer*, 125, 68-76. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2018.09.001>
 177. MacLeod, J. S., Harris, M. A., Tjepkema, M., Peters, P. A., & Demers, P. A. (2017). Cancer risks among welders and occasional welders in a national population-based cohort study: Canadian census health and environmental cohort. *Safety and Health at Work*, 8(3), 258-266. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.12.001>
 178. Madia, F., Worth, A., Whelan, M., & Corvi, R. (2019). Carcinogenicity assessment: Addressing the challenges of cancer and chemicals in the environment. *Environment International*, 128, 417-429. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.067>
 179. Maisonneuve, P., Rampinelli, C., Bertolotti, R., Misotti, A., Lococo, F., Casiraghi, M., . . . Veronesi, G. (2019). Low-dose computed tomography screening for lung cancer in people with workplace exposure to asbestos. *Lung Cancer*, 131, 23-30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2019.03.003>
 180. Mazitova, N. N., Simonova, N. I., Onyebeke, L. C., Moskvichev, A. V., Adeninskaya, E. E., Kretov, A. S., . . . Bushmanov, A. Y. (2015). Current status and prospects of occupational medicine in the russian federation. *Annals of Global Health*, 81(4), 576-586. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aogh.2015.10.002>
 181. McCormack, V. A., & Schüz, J. (2012). Africa's growing cancer burden: Environmental and occupational contributions. *Cancer Epidemiology*, 36(1), 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2011.09.005>
 182. McElvenny, D. M., Crawford, J. O., Davis, A., Dixon, K., Alexander, C., Cowie, H., & Cherrie, J. W. (2018). A review of the impact of shift-work on occupational cancer: Part 1 - epidemiological research. *Policy and Practice in Health and Safety*, 16(1), 71-108. doi: 10.1080/14773996.2017.1404263
 183. Michalek, I. M., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., Hansen, J., Sparen, P., Tryggvadottir, L., & Pukkala, E. (2019). Heavy metals, welding fumes, and other occupational exposures, and the risk of kidney cancer: A population-based nested case-control study in three nordic countries. *Environmental Research*, 173, 117-123. doi: 10.1016/j.envres.2019.03.023
 184. Millman, S. (2018). Occupational cancer and compensation - the legislative aspects. *Asia-Pacific Journal of Clinical*

- Oncology*, 14, 73-73.
185. Mofidi, A., Tompa, E., Spencer, J., Kalcevich, C., Peters, C. E., Kim, J., . . . Demers, P. A. (2018). The economic burden of occupational non-melanoma skin cancer due to solar radiation. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 15(6), 481-491. doi: 10.1080/15459624.2018.1447118
 186. Moldovan, H. R., Wittlich, M., John, S. M., Brans, R., Tiplica, G. S., Salavastru, C., . . . Butacu, A. I. (2019). Exposure to solar UV radiation in outdoor construction workers using personal dosimetry. *Environmental Research*, , 108967. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108967>
 187. Muirhead, C. R., & Haylock, R. (2012). Ionising radiation and occupational cancer in britain. *British Journal of Cancer*, 107(9), 1660-1661. doi: 10.1038/bjc.2012.446
 188. Mukhopadhyay, M. K., & Nath, D. (2014). Physiologically based toxicokinetic modeling of secondary acute myelolytic leukemia. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 37(1), 378-389. doi: <https://doi.org/10.1016/j.etap.2013.11.029>
 189. Muley, T., Dienemann, H., Herth, F. J., Thomas, M., Meister, M., & Schneider, J. (2013). Combination of mesothelin and CEA significantly improves the differentiation between malignant pleural mesothelioma, benign asbestos disease, and lung cancer. *Journal of Thoracic Oncology*, 8(7), 947-951. doi: <https://doi.org/10.1097/JTO.0b013e31828f696b>
 190. Myong, J., Cho, Y., Choi, M., & Kim, H. (2018). Overview of occupational cancer in painters in KoreaY. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 10. doi: 10.1186/s40557-018-0222-3
 191. Nagel, G., Stafoggia, M., Pedersen, M., Andersen, Z. J., Galassi, C., Munkenast, J., . . . Weinmayr, G. (2018). Air pollution and incidence of cancers of the stomach and the upper aerodigestive tract in the european study of cohorts for air pollution effects (ESCAPE). *International Journal of Cancer*, 143(7), 1632-1643. doi: 10.1002/ijc.31564
 192. Nair, R., Sriprasad, S., Green, J. S., Philp, T., & Peters, J. L. (2011). Professor ludwig rein (1849-1930): Discovery of an 'occupational cancer'. *BJU International*, 108, 62-63.
 193. Nersesyanyan, A., Fenech, M., Bolognesi, C., Mišić, M., Setayesh, T., Wultsch, G., . . . Knasmüller, S. (2016). Use of the lymphocyte cytokinesis-block micronucleus assay in occupational biomonitoring of genome damage caused by in vivo exposure to chemical genotoxins: Past, present and future. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 770, 1-11. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2016.05.003>
 194. Nguyen, L. V., Diamond, M. L., Venier, M., Stubbings, W. A., Romanak, K., Bajard, L., . . . Arrandale, V. H. (2019). Exposure of canadian electronic waste dismantlers to flame retardants. *Environment International*, 129, 95-104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.056>
 195. Noon, A. P., Martinsen, J. I., Catto, J. W. F., & Pukkala, E. (2018). Occupation and bladder cancer phenotype: Identification of workplace patterns that increase the risk of advanced disease beyond overall incidence. *European Urology Focus*, 4(5), 725-730. doi: <https://doi.org/10.1016/j.euf.2016.06.014>
 196. Nowak, D., & Huber, R. (2015). Occupational lung cancer (excluding asbestos-associated malignancies). *Pneumologie*, 12(4), 317-324. doi: 10.1007/s10405-014-0873-x
 197. Nymark, P., Aavikko, M., Mäkilä, J., Ruosaari, S., Hienonen-Kempas, T., Wikman, H., . . . Kettunen, E. (2013). Accumulation of genomic alterations in 2p16, 9q33.1 and 19p13 in lung tumours of asbestos-exposed patients. *Molecular Oncology*, 7(1), 29-40. doi: <https://doi.org/10.1016/j.molonc.2012.07.006>
 198. O'Sullivan, D. E., Brenner, D. R., Demers, P. A., Villeneuve, P. J., Friedenreich, C. M., & King, W. D. (2019). Indoor tanning and skin cancer in canada: A meta-analysis and attributable burden estimation. *Cancer Epidemiology*, 59, 1-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2019.01.004>
 199. Ochmann, U., Nowak, D., & Heinzow, B. (2012). Occupational medicine in germany - with special focus on occupational cancer. review and critical discussion. *European Journal of Oncology*, 17(3), 113-134.
 200. Oguzcan, S., Dvarioniene, J., Tugnoli, A., & Kruopiene, J. (2019). Environmental impact assessment model for substitution of hazardous substances by using life cycle approach. *Environmental Pollution*, 254, 112945. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.07.113>
 201. Okeme, J. O., Nguyen, L. V., Lorenzo, M., Dhal, S., Pico, Y., Arrandale, V. H., & Diamond, M. L. (2018). Polydimethylsiloxane (silicone rubber) brooch as a personal passive air sampler for semi-volatile organic compounds. *Chemosphere*, 208, 1002-1007. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.05.196>
 202. Okeme, J. O., Yang, C., Abdollahi, A., Dhal, S., Harris, S. A., Jantunen, L. M., . . . Diamond, M. L. (2018). Passive air sampling of flame retardants and plasticizers in canadian homes using PDMS, XAD-coated PDMS and PUF samplers. *Environmental Pollution*, 239, 109-117. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.03.103>
 203. Okun, A. H., Guerin, R. J., & Schulte, P. A. (2016). Foundational workplace safety and health competencies for the emerging workforce. *Journal of Safety Research*, 59, 43-51. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2016.09.004>
 204. O'Sullivan, D. E., Brenner, D. R., Villeneuve, P. J., Walter, S. D., Demers, P. A., Friedenreich, C. M., & King, W. D. (2019). Estimates of the current and future burden of melanoma attributable to ultraviolet radiation in canada. *Preventive Medicine*, 122, 81-90. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.03.012>
 205. Pahwa, M., Harris, M. A., MacLeod, J., Tjepkema, M., Peters, P. A., & Demers, P. A. (2017). Sedentary work and the risks of colon and rectal cancer by anatomical sub-site in the canadian census health and environment cohort (CanCHEC). *Cancer Epidemiology*, 49, 144-151. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2017.06.004>
 206. Pahwa, M., Labreche, F., Kim, J., Harris, M. A., Song, C., Peters, C. E., . . . Demers, P. A. (2019). The impact of night shift work on breast cancer: Results from the burden of occupational cancer in canada study. *American Journal of Industrial Medicine*, 62(8), 635-642. doi: 10.1002/ajim.22999
 207. Panizza, C., Bai, E., Oddone, E., Scaburri, A., Massari, S., Modonesi, C., . . . Crosignani, P. (2012). Lung cancer risk in the electroplating industry in lombardy, italy, using the italian occupational cancer monitoring (OCCAM) information system. *American Journal of Industrial Medicine*, 55(1), 1-4. doi: 10.1002/ajim.21004
 208. Park, H., Jang, J., & Shin, J. (2011). Quantitative exposure assessment of various chemical substances in a wafer fabrication industry facility. *Safety and Health at Work*, 2(1), 39-51. doi: <https://doi.org/10.5491/SHAW.2011.2.1.39>
 209. Pasetto, R., Terracini, B., Marsili, D., & Comba, P. (2014). Occupational burden of asbestos-related cancer in argentina, brazil, colombia, and mexico. *Annals of Global Health*, 80(4), 263-268. doi: 10.1016/j.aogh.2014.09.003
 210. Pelclova, D., Fenclova, Z., & Urban, P. (2011). Occupational cancer in the czech republic - a tip of the iceberg? *European Journal of Oncology*, 16(3), 149-161.
 211. Pélissier, C., Dutertre, V., Fournel, P., Gendre, I., Michel Vergnon, J., Kalecinski, J., . . . Chauvin, F. (2017). Design and validation of a self-administered questionnaire as an aid to detection of occupational exposure to lung

- carcinogens* doi: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.10.026>
212. Perlman, D. M., & Maier, L. A. (2019). Occupational lung disease. *Medical Clinics of North America*, 103(3), 535-548. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.012>
 213. Pesch, B., Taeger, D., Johnen, G., Gross, I. M., Weber, D. G., Gube, M., . . . Kraus, T. (2010). Cancer mortality in a surveillance cohort of german males formerly exposed to asbestos. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 213(1), 44-51. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2009.09.001>
 214. Peters, C. E., Koehoorn, M. W., Demers, P. A., Nicol, A., & Kalia, S. (2016). Outdoor workers' use of sun protection at work and leisure. *Safety and Health at Work*, 7(3), 208-212. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2016.01.006>
 215. Peters, C. E., Palmer, A. L., Telfer, J., Ge, C. B., Hall, A. L., Davies, H. W., . . . Demers, P. A. (2018). Priority setting for occupational cancer prevention. *Safety and Health at Work*, 9(2), 133-139. doi: 10.1016/j.shaw.2017.07.005
 216. Peters, C. E., Parent, M., Harris, S. A., Bogaert, L., Latifovic, L., Kachuri, L., . . . Canadian Canc Registries Epidemiol. (2018). Occupational exposure to diesel and gasoline engine exhausts and the risk of kidney cancer in canadian men. *Annals of Work Exposures and Health*, 62(8), 978-989. doi: 10.1093/annweh/wxy059
 217. Peters, C. E., Pasko, E., Strahlendorf, P., Holness, D. L., & Tenkate, T. (2019). Solar ultraviolet radiation exposure among outdoor workers in three canadian provinces. *Annals of Work Exposures and Health*, 63(6), 679-688. doi: 10.1093/annweh/wxz044
 218. Plato, N., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Kyyronen, P., Sparen, P., & Weiderpass, E. (2018). Mesothelioma in sweden: Dose-response analysis for exposure to 29 potential occupational carcinogenic agents. *Safety and Health at Work*, 9(3), 290-295. doi: 10.1016/j.shaw.2018.04.003
 219. Plato, N., Martinsen, J. I., Sparen, P., Hillerdal, G., & Weiderpass, E. (2016). Occupation and mesothelioma in sweden: Updated incidence in men and women in the 27 years after the asbestos ban. *Epidemiology and Health*, 38, e2016039. doi: 10.4178/epih.e2016039
 220. Poirier, M. C. (2016). Linking DNA adduct formation and human cancer risk in chemical carcinogenesis. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, 57(7), 499-507. doi: 10.1002/em.22030
 221. Pompeii, L., Dement, J., Schoenfisch, A., Lavery, A., Souder, M., Smith, C., & Lipscomb, H. (2013). Perpetrator, worker and workplace characteristics associated with patient and visitor perpetrated violence (type II) on hospital workers: A review of the literature and existing occupational injury data. *Journal of Safety Research*, 44, 57-64. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2012.09.004>
 222. Pukkala, E. (2011). Biobanks and registers in epidemiologic research on cancer. *Methods in Biobanking*, 675, 127-164. doi: 10.1007/978-1-59745-423-0_5
 223. Puñal-Riobóo, J., Varela-Lema, L., Barros-Dios, J. M., Juiz-Crespo, M. A., & Ruano-Raviña, A. (2010). Occupation as a risk factor for oral and pharyngeal cancer. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 61(5), 375-383. doi: [https://doi.org/10.1016/S2173-5735\(10\)70068-5](https://doi.org/10.1016/S2173-5735(10)70068-5)
 224. Purdue, M. P., Hutchings, S. J., Rushton, L., & Silverman, D. T. (2015). The proportion of cancer attributable to occupational exposures. *Annals of Epidemiology*, 25(3), 188-192. doi: 10.1016/j.annepidem.2014.11.009
 225. Raj, P., Hohenadel, K., Demers, P. A., Zahm, S. H., & Blair, A. (2014). Recent trends in published occupational cancer epidemiology research: Results from a comprehensive review of the literature. *American Journal of Industrial Medicine*, 57(3), 259-264. doi: 10.1002/ajim.22280
 226. Ramos-Bonilla, J. P., Cely-García, M. F., Giraldo, M., Comba, P., Terracini, B., Pasetto, R., . . . Silva, Y. A. (2019). An asbestos contaminated town in the vicinity of an asbestos-cement facility: The case study of sibaté, colombia. *Environmental Research*, 176, 108464. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.04.031>
 227. Ravinder Singh, C., & Kathiresan, K. (2014). Molecular understanding of lung cancers-A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 4, S35-S41. doi: <https://doi.org/10.12980/APJTB.4.2014C597>
 228. Rim, K. (2013). Occupational cancers with chemical exposure and their prevention in korea: A literature review. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 14(6), 3379-3391. doi: 10.7314/APJCP.2013.14.6.3379
 229. Rim, K., & Kim, S. (2015). A review on mutagenicity testing for hazard classification of chemicals at work: Focusing on in vivo micronucleus test for allyl chloride. *Safety and Health at Work*, 6(3), 184-191. doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2015.05.005>
 230. Robinson, C. F., Walker, J. T., Sweeney, M. H., Shen, R., Calvert, G. M., Schumacher, P. K., . . . Nowlin, S. (2015). Overview of the national occupational mortality surveillance (NOMS) system: Leukemia and acute myocardial infarction risk by industry and occupation in 30 US states 1985-1999, 2003-2004, and 2007. *American Journal of Industrial Medicine*, 58(2), 123-137. doi: 10.1002/ajim.22408
 231. Rollin, L., Griffon, N., Darmoni, S. J., & Gehanno, J. (2016). Influence of author's affiliation and funding sources on the results of cohort studies on occupational cancer. *American Journal of Industrial Medicine*, 59(3), 221-226. doi: 10.1002/ajim.22549
 232. Rombaldi, A. J., Canabarro, L. K., Neutzling, M. B., & da Silva, M. C. (2017). Prevalence and factors associated with exposure to sunlight and sunscreen among physical education teachers in pelotas, southern brazil. *Anais Brasileiros De Dermatologia*, 92(6), 785-792. doi: 10.1590/abd1806-4841.20175821
 233. Rosenthal, M., Johnson, C. J., Scoppa, S., & Carter, K. (2016). Two suspected worksite or occupational cancer clusters investigated using the cancer data registry and multiple primary standardized incidence ratios in SEER *Stat-idaho, 2013-2014. *Journal of Registry Management*, 41(3), 128-133.
 234. Rostila, A., Puustinen, A., Toljamo, T., Vuopala, K., Lindström, I., Nyman, T. A., . . . Anttila, S. L. (2012). Peroxiredoxins and tropomyosins as plasma biomarkers for lung cancer and asbestos exposure. *Lung Cancer*, 77(2), 450-459. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2012.03.024>
 235. Rushton, L., Brown, T. P., Cherrie, J., Fortunato, L., Van Tongeren, M., & Hutchings, S. J. (2010). How much does benzene contribute to the overall burden of cancer due to occupation? *Chemico-Biological Interactions*, 184(1), 290-292. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2009.11.007>
 236. Rushton, L., & Hutchings, S. (2012). Reply: Ionising radiation and occupational cancer in britain. *British Journal of Cancer*, 107(9), 1662-1662. doi: 10.1038/bjc.2012.447
 237. Rushton, L., Hutchins, S., Bagga, S., Bevan, R., Brown, T., Cherrie, J., . . . Young, C. (2011). Estimation of the burden of occupational cancer in great britain. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 65, A28-A28. doi: 10.1136/jech.2011.142976a.74
 238. Rushton, L. (2014). Occupational cancer: Key challenges and opportunities for change. *Occupational Medicine-*

- Oxford, 64(5), 313-316. doi: 10.1093/occmed/kqu061
239. Rushton, L. (2017). Occupational cancer: Recent developments in research and legislation. *Occupational Medicine-Oxford*, 67(4), 248-250. doi: 10.1093/occmed/kqx020
 240. Rushton, L., Hutchings, S. J., Fortunato, L., Young, C., Evans, G. S., Brown, T., . . . Van Tongeren, M. (2012). Occupational cancer burden in great Britain. *British Journal of Cancer*, 107, S3-S7. doi: 10.1038/bjc.2012.112
 241. Saba, R., Aronu, G. N., Bhatti, R. P., Mirrakhimov, A. E., Anusim, N., Barbaryan, A., . . . Iroegbu, N. (2013). Malignant mesothelioma after household exposure to asbestos. *Case Reports in Oncological Medicine*, 2013, 570487-570487. doi: 10.1155/2013/570487
 242. Safari Variani, A., Saboori, S., Shahsavari, S., Yari, S., & Zaroushani, V. (2019). Effect of occupational exposure to radar radiation on cancer risk: A systematic review and meta-analysis. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 20(11), 3211-3219. doi: 10.31557/APJCP.2019.20.11.3211
 243. Sakhvidi, M. J. Z., Aliabadi, M. M., Sakhvidi, F. Z., Halvani, G., Morowatisharifabad, M. A., Tezerjani, H. D., & Firoozichahak, A. (2014). Occupational cancer risk perception in iranian workers. *Archives of Environmental & Occupational Health*, 69(3), 167-171. doi: 10.1080/19338244.2013.763759
 244. Santana, V. S., & Neto Ribeiro, F. S. (2011). Occupational cancer burden in developing countries and the problem of informal workers. *Environmental Health*, 10, S10. doi: 10.1186/1476-069X-10-S1-S10
 245. Sarwar, F., Malik, R. N., Chow, C. W., & Alam, K. (2018). Occupational exposure and consequent health impairments due to potential incidental nanoparticles in leather tanneries: An evidential appraisal of south asian developing countries. *Environment International*, 117, 164-174. doi: https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.04.051
 246. Scarselli, A., Massari, S., Binazzi, A., Di Marzio, D., Scano, P., Marinaccio, A., & Iavicoli, S. (2010). Italian national register of occupational cancers: Data system and findings. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 52(3), 346-353. doi: 10.1097/JOM.0b013e3181d53dc2
 247. Schuez, J. (2014). Airline crew cohorts: Is there more to learn regarding their cancer risk? *Occupational and Environmental Medicine*, 71(5), 307-307. doi: 10.1136/oemed-2013-102026
 248. Seidel, A., Seidel, P., Manuwald, O., & Herbarth, O. (2015). Modified nucleosides as biomarkers for early cancer diagnose in exposed populations. *Environmental Toxicology*, 30(8), 956-967. doi: 10.1002/tox.21970
 249. Seo, S., Lee, D., Seong, K. M., Park, S., Kim, S., Won, J., & Jin, Y. W. (2018). Radiation-related occupational cancer and its recognition criteria in south korea. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 9. doi: 10.1186/s40557-018-0219-y
 250. Siddique, S., Kubwabo, C., & Harris, S. A. (2016). A review of the role of emerging environmental contaminants in the development of breast cancer in women. *Emerging Contaminants*, 2(4), 204-219. doi: https://doi.org/10.1016/j.emcon.2016.12.003
 251. Singh, Z., & Chadha, P. (2016). Textile industry and occupational cancer. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 11, 39. doi: 10.1186/s12995-016-0128-3
 252. Slack, R., Young, C., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in Britain nasopharynx and sinonasal cancers. *British Journal of Cancer*, 107, S49-S55. doi: 10.1038/bjc.2012.118
 253. Slacks, R., Young, C., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in Britain female cancers: Breast, cervix and ovary. *British Journal of Cancer*, 107, S27-S32. doi: 10.1038/bjc.2012.115
 254. Slavik, C. E., Kalenge, S., & Demers, P. A. (2018). Industry and geographic patterns of use and emission of carcinogens in Ontario, Canada, 2011-2015. *Canadian Journal of Public Health-Revue Canadienne De Sante Publique*, 109(5-6), 769-778. doi: 10.17269/s41997-018-0075-0
 255. Sofuni, T. (2017). Evolution of genotoxicity test methods in Japan. *Genes and Environment*, 39, 15. doi: 10.1186/s41021-016-0063-7
 256. Solle, N. S., Caban-Martinez, A. J., Levy, R. A., Young, B., Lee, D., Harrison, T., & Kobetz, E. (2018). Perceptions of health and cancer risk among newly recruited firefighters in South Florida. *American Journal of Industrial Medicine*, 61(1), 77-84. doi: 10.1002/ajim.22785
 257. Song, J., Woo, K., & Kim, Y. H. (2018). Guidelines for recognition of occupational cancers in Korea: The results of scientific review by Korean Society of Occupational and Environmental Medicine (2013-2016). *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 30, 12. doi: 10.1186/s40557-018-0223-2
 258. Sorahan, T., & Mohammed, N. (2016). Incidence of myelodysplastic syndrome in UK petroleum distribution and oil refinery workers, 1995-2011. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(5), 474. doi: 10.3390/ijerph13050474
 259. Sormunen, J., Talibov, M., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2016). Perceived physical strain at work and incidence of colorectal cancer: A nested case-control study. *Cancer Epidemiology*, 43, 100-104. doi: 10.1016/j.canep.2016.07.001
 260. Sormunen, J., Talibov, M., Sparen, P., Martinsen, J. I., Weiderpass, E., & Pukkala, E. (2018). Perceived physical strain at work and incidence of prostate cancer - a case-control study in Sweden and Finland. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 19(8), 2331-2335.
 261. Soussi, T. (2011). Advances in carcinogenesis: A historical perspective from observational studies to tumor genome sequencing and TP53 mutation spectrum analysis. *Biochimica Et Biophysica Acta (BBA) - Reviews on Cancer*, 1816(2), 199-208. doi: https://doi.org/10.1016/j.bbcan.2011.07.003
 262. Sritharan, J., Demers, P. A., Harris, S. A., Cole, D. C., Peters, C. E., & Villeneuve, P. J. (2017). Occupation and risk of prostate cancer in Canadian men: A case-control study across eight Canadian provinces. *Cancer Epidemiology*, 48, 96-103. doi: https://doi.org/10.1016/j.canep.2017.04.006
 263. Stacey, P., Thorpe, A., Roberts, P., & Butler, O. (2018). Determination of respirable-sized crystalline silica in different ambient environments in the United Kingdom with a mobile high flow rate sampler utilising porous foams to achieve the required particle size selection. *Atmospheric Environment*, 182, 51-57. doi: https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2018.03.032
 264. Starr, T. B., & Swenberg, J. A. (2013). A novel bottom-up approach to bounding low-dose human cancer risks from chemical exposures. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 65(3), 311-315. doi: https://doi.org/10.1016/j.yrtph.2013.01.004
 265. Straif, K. (2012). Estimating the burden of occupational cancer as a strategic step to prevention. *British Journal of Cancer*, 107, S1-S2. doi: 10.1038/bjc.2012.135

266. Strand, L. A., Martinsen, J. I., & Borud, E. K. (2014). Cancer risk and all-cause mortality among norwegian military united nations peacekeepers deployed to kosovo between 1999 and 2011. *Cancer Epidemiology*, 38(4), 364-368. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2014.04.003>
267. Strand, L. A., Martinsen, J. I., & Borud, E. K. (2015). Cancer incidence and all-cause mortality in a cohort of 21582 norwegian military peacekeepers deployed to lebanon during 1978-1998. *Cancer Epidemiology*, 39(4), 571-577. doi: <https://doi.org/10.1016/j.canep.2015.04.011>
268. Takala, J. (2015). Eliminating occupational cancer. *Industrial Health*, 53(4), 307-309.
269. Talibov, M., Auvinen, A., Weiderpass, E., Hansen, J., Martinsen, J., Kjaerheim, K., . . . Pukkala, E. (2017). Occupational solvent exposure and adult chronic lymphocytic leukemia: No risk in a population-based case-control study in four nordic countries. *International Journal of Cancer*, 141(6), 1140-1147. doi: 10.1002/ijc.30814
270. Talibov, M., Guxens, M., Pukkala, E., Huss, A., Kromhout, H., Slottje, P., . . . Vermeulen, R. (2015). Occupational exposure to extremely low-frequency magnetic fields and electrical shocks and acute myeloid leukemia in four nordic countries. *Cancer Causes & Control*, 26(8), 1079-1085. doi: 10.1007/s10552-015-0600-x
271. Talibov, M., Hansen, J., Heikkinen, S., Martinsen, J., Sparen, P., Tryggvadottir, L., . . . Pukkala, E. (2019). Occupational exposures and male breast cancer: A nested case-control study in the nordic countries. *Breast*, 48, 65-72. doi: 10.1016/j.breast.2019.09.004
272. Talibov, M., Lehtinen-Jacks, S., Martinsen, J. I., Kjaerheim, K., Lynge, E., Sparen, P., . . . Pukkala, E. (2014). Occupational exposure to solvents and acute myeloid leukemia: A population-based, case-control study in four nordic countries. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 40(5), 511-517. doi: 10.5271/sjweh.3436
273. Talibov, M., Pukkala, E., Martinsen, J. I., Tryggvadottir, L., Weiderpass, E., & Hansen, J. (2018). Night-shift work and hematological cancers: A population based case-control study in three nordic countries. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 44(3), 258-264. doi: 10.5271/sjweh.3705
274. Talibov, M., Salmelin, R., Lehtinen-Jacks, S., & Auvinen, A. (2017). Estimation of occupational cosmic radiation exposure among airline personnel: Agreement between a job-exposure matrix, aggregate, and individual dose estimates. *American Journal of Industrial Medicine*, 60(4), 386-393. doi: 10.1002/ajim.22705
275. Talibov, M., Sormunen, J., Hansen, J., Kjaerheim, K., Martinsen, J., Sparen, P., . . . Pukkala, E. (2018). Benzene exposure at workplace and risk of colorectal cancer in four nordic countries. *Cancer Epidemiology*, 55, 156-161. doi: 10.1016/j.canep.2018.06.011
276. Talibov, M., Sormunen, O., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., Martinsen, J., Sparen, P., . . . Pukkala, E. (2019). Workplace diesel exhausts and gasoline exposure and risk of colorectal cancer in four nordic countries. *Safety and Health at Work*, 10(2), 141-150. doi: 10.1016/j.shaw.2019.01.001
277. Tromp, P. C., Beeltje, H., Okeme, J. O., Vermeulen, R., Pronk, A., & Diamond, M. L. (2019). Calibration of polydimethylsiloxane and polyurethane foam passive air samplers for measuring semi volatile organic compounds using a novel exposure chamber design. *Chemosphere*, 227, 435-443. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.04.043>
278. Turci, F., Favero-Longo, S. E., Gazzano, C., Tomatis, M., Gentile-Garofalo, L., & Bergamini, M. (2016). Assessment of asbestos exposure during a simulated agricultural activity in the proximity of the former asbestos mine of balangero, italy. *Journal of Hazardous Materials*, 308, 321-327. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2016.01.056>
279. Van Tongeren, M., Jimenez, A. S., Hutchings, S. J., MacCalman, L., Rushton, L., & Cherrie, J. W. (2012). Occupational cancer in britain exposure assessment methodology. *British Journal of Cancer*, 107, S18-S26. doi: 10.1038/bjc.2012.114
280. van Tongeren, M., Kincl, L., Richardson, L., Benke, G., Figuerola, J., Kauppinen, T., . . . INTEROCC Study Grp. (2013). Assessing occupational exposure to chemicals in an international epidemiological study of brain tumours. *Annals of Occupational Hygiene*, 57(5), 610-626. doi: 10.1093/annhyg/mes100
281. Veglia, A., Pahwa, M., & Demers, P. A. (2017). Establishing a policy framework for the primary prevention of occupational cancer: A proposal based on a prospective health policy analysis. *Safety and Health at Work*, 8(1), 29-35. doi: 10.1016/j.shaw.2016.07.001
282. Verger, P., Pardon, C., Dumesnil, H., Charrier, D., De Labrusse, B., Lehucher-Michel, M., . . . Souville, M. (2010). Occupational physicians' attitudes and practices in relation to occupational cancer prevention. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, 16(3), 320-329.
283. Verhoeven, R. H. A., Kiemeny, L. A. L. M., Coebergh, J. W. W., Weiderpass, E., Kjaerheim, K., Martinsen, J. I., . . . Pukkala, E. (2011). Occupation and scrotal cancer: Results of the NOCCA study. *Acta Oncologica*, 50(8), 1244-1246. doi: 10.3109/0284186X.2011.618509
284. Vineis, P., & Wild, C. P. (2014). Global cancer patterns: Causes and prevention. *The Lancet*, 383(9916), 549-557. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62224-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62224-2)
285. Vlaanderen, J., Straif, K., Pukkala, E., Kauppinen, T., Kyyronen, P., Martinsen, J. I., . . . Weiderpass, E. (2013). Occupational exposure to trichloroethylene and perchloroethylene and the risk of lymphoma, liver, and kidney cancer in four nordic countries. *Occupational and Environmental Medicine*, 70(6), 393-401. doi: 10.1136/oemed-2012-101188
286. Wallace, M. A. G., Pleil, J. D., Oliver, K. D., Whitaker, D. A., Mentese, S., Fent, K. W., & Horn, G. P. (2019). Targeted GC-MS analysis of firefighters' exhaled breath: Exploring biomarker response at the individual level. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 16(5), 355-366. doi: 10.1080/15459624.2019.1588973
287. Walters, D., Johnstone, R., Frick, K., Quinlan, M., & Baril-Gingras, G. (2011). *Occupational cancer in france: A challenge for OHS management*
288. Wang, F., Fang, Q., Tang, W., Xu, X., Mahapatra, T., Mahapatra, S., . . . Sun, Q. (2015). Nested case-control study of occupational radiation exposure and breast and esophagus cancer risk among medical diagnostic X ray workers in jiangsu of china. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 16(11), 4699-704.
289. Wang, S., Romanak, K. A., Stubbings, W. A., Arrandale, V. H., Hendryx, M., Diamond, M. L., . . . Venier, M. (2019). Silicone wristbands integrate dermal and inhalation exposures to semi-volatile organic compounds (SVOCs). *Environment International*, 132, 105104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105104>
290. Wang, X. R., Yu, I. T. S., Qiu, H., Wang, M. Z., Lan, Y. J., Tse, L. Y., . . . Christiani, D. C. (2012). Cancer mortality among chinese chrysotile asbestos textile workers. *Lung Cancer*, 75(2), 151-155. doi: 10.1016/j.lungcan.2011.06.013
291. Wang, X. R., Yu, I. T. S., Qiu, H., Wang, M. Z., Lan, Y. J., Tse, L. Y., . . . Christiani, D. C. (2012). Cancer mortality among chinese chrysotile asbestos textile workers. *Lung Cancer*, 75(2), 151-155. doi: 10.1016/j.lungcan.2011.06.013

- <https://doi.org/10.1016/j.lungcan.2011.06.013>
292. Weiderpass, E., Meo, M., & Vainio, H. (2011). Risk factors for breast cancer, including occupational exposures. *Safety and Health at Work*, 2(1), 1-8. doi: 10.5491/SHAW.2011.2.1.1
 293. Wranik, W. D., Muir, A., & Hu, M. (2017). Costs of productivity loss due to occupational cancer in Canada: Estimation using claims data from workers' compensation boards. *Health Economics Review*, 7, UNSP 9. doi: 10.1186/s13561-017-0145-7
 294. Wu, J., Li, X., Song, W., Fang, Y., Yu, L., Liu, S., . . . Zhang, F. (2017). The roles and applications of autoantibodies in progression, diagnosis, treatment and prognosis of human malignant tumours. *Autoimmunity Reviews*, 16(12), 1270-1281. doi: <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2017.10.012>
 295. Yang, C., Harris, S. A., Jantunen, L. M., Siddique, S., Kubwabo, C., Tsirlin, D., . . . Diamond, M. L. (2019). Are cell phones an indicator of personal exposure to organophosphate flame retardants and plasticizers? doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.10.021>
 296. Yang, M. (2011). A current global view of environmental and occupational cancers. *Journal of Environmental Science and Health Part C-Environmental Carcinogenesis & Ecotoxicology Reviews*, 29(3), 223-249. doi: 10.1080/10590501.2011.601848
 297. Ylonen, O., Jyrkkio, S., Pukkala, E., Syvanen, K., & Bostrom, P. J. (2018). Time trends and occupational variation in the incidence of testicular cancer in the Nordic countries. *BJU International*, 122(3), 384-393. doi: 10.1111/bju.14148
 298. Young, C., Rushton, L., & British Occupational Canc Burden. (2012). Occupational cancer in Britain skin cancer. *British Journal of Cancer*, 107, S71-S75. doi: 10.1038/bjc.2012.120
 299. Zaitso, M., Kaneko, R., Takeuchi, T., Sato, Y., Kobayashi, Y., & Kawachi, I. (2018). Occupational inequalities in female cancer incidence in Japan: Hospital-based matched case-control study with occupational class. *SSM - Population Health*, 5, 129-137. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2018.06.001>
 300. Zanetti, R., Sacchetto, L., Coebergh, J. W., & Rosso, S. (2018). To accelerate cancer prevention in Europe: Challenges for cancer registries. *European Journal of Cancer*, 104, 151-159. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.09.001>
 301. Zare Sakhvidi, M. J., Zare, M., Mostaghaci, M., Mehrparvar, A. H., Morowatisharifabad, M. A., & Naghshineh, E. (2015). Psychosocial predictors for cancer prevention behaviors in workplace using protection motivation theory. *Advances in Preventive Medicine*, 2015, 467498-467498. doi: 10.1155/2015/467498
 302. Zeka, A., Gore, R., & Kriebel, D. (2011). The two-stage clonal expansion model in occupational cancer epidemiology: Results from three cohort studies. *Occupational and Environmental Medicine*, 68(8), 618-624. doi: 10.1136/oem.2009.053983
 303. Zhang, Z., Chen, J., Gao, Y., Ao, Z., Li, G., An, T., . . . Li, Y. (2018). A coupled technique to eliminate overall nonpolar and polar volatile organic compounds from paint production industry. *Journal of Cleaner Production*, 185, 266-274. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.037>

Laboratorio Observatorio



Laboratorio Observatorio

de Enfermedades Profesionales de Andalucía



ANEXO 1. Cancerígenos laborales según la International Agency for Research on Cancer.

Agente	Volumen †	Año †	Ruta de exposición primaria ‡			Cáncer humano con evidencia suficiente §	Datos cuantitativos de la exposición y respuesta disponibles Incluido en Siemiatycki et al. ² Incluido en Doll y Peto ³			Entornos laborales de exposición ¶	Clase
			Ingestión	Inhalación	Contacto dérmico		x	x	x		
1,2-Dichloropropane	110	2017		x		Biliary tract				Manufacture of plastic products, paints and other chemicals; printing; car painting	Chemicals
1,3-Butadiene	97	2008		x		Haematolymphatic organs	x			Manufacture of industrial chemicals, rubber products and plastic products; petroleum refining and petrochemical industries; building construction	Chemicals
2-Naphthylamine	4	1973	x	x		Urinary bladder	x	x		Manufacture of industrial chemicals and dyes	Chemicals
2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo- <i>para</i> -dioxin	69	1997	x	x	x	All cancers combined	x	x		Manufacture of chemicals; herbicide handling and spraying; waste incineration	Chemicals
4-Aminobiphenyl	1	1972	x	x		Urinary bladder	x	x		Manufacture of chemicals and rubber	Chemicals
Acid mists, strong inorganic	54	1992	x	x	x	Larynx		x		Manufacture of soaps and detergents, phosphate fertilisers, lead batteries and other chemicals; electroplating and pickling	Airborne particles
Arsenic and inorganic arsenic compounds †	2	1973	x	x		Lung, skin, bladder	x	x	x	Manufacture of glass, pesticides and other chemicals; agricultural settings; mining, smelting and refining of metals; medical and veterinary procedures	Metals and metal compounds
Asbestos (all forms, including actinolite, amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite, tremolite)	2	1973		x		Lung, mesothelioma, larynx, ovary	x	x	x	Mining, processing, transportation and handling of asbestos; work in shipyards; manufacture and use of asbestos-containing products	Airborne particles
Benzene	7	1974	x	x		Leukaemia (acute myeloid)	x	x	x	Manufacture and use of paints, rubber products, glues and other chemicals; distribution and handling of petrol; shoe manufacturing and repair	Chemicals
Benzidine	1	1972	x	x		Bladder		x	x	Manufacture of chemicals, dyes, rubbers and plastics	Chemicals
Beryllium and beryllium compounds	58	1993	x	x		Lung	x	x		Beryllium extraction, processing and fabrication; manufacture of electrical equipment, electronic components, aerospace materials; dental laboratory procedures	Metals and metal compounds
Bis(chloromethyl)ether; chloromethyl methyl ether (technical grade)	4	1974		x		Lung		x	Yes	Manufacture of chemicals; laboratory procedures	Chemicals
Cadmium and cadmium compounds	58	1993		x		Lung	x	x		Production, refining, and processing of cadmium and its alloys; manufacture of batteries and pigments	Metals and metal compounds
Chromium (VI) compounds	Sup 7	1987		x		Lung	x	x	Yes	Production and use of chromate pigments and paints; chrome plating; work in chrome-alloy foundries	Metals and metal compounds
Coal-tar pitch	35	1985	x	x		Lung, skin		x		Production of coal-tar products; roofing and surface coating activities	Chemical mixtures
Engine exhaust, diesel	105	2013		x		Lung		x		Rail, truck, and bus operation and mechanical maintenance; mining; firefighting	Airborne complex mixtures
Formaldehyde	88	2006	x	x		Nasopharynx, leukaemia	x			Manufacture of formaldehyde and other chemicals; histopathology and anatomy dissections; hospital disinfection; embalming	Chemicals
Ionising radiation (all types) **	100D	2012				None specified	x	x	x	Outdoor work involving sun exposure; nuclear fuel production and use; air travel; mining; human and veterinary medicine	Radiation and radionuclides
Leather dust	25	1981		x		Nasal cavity and paranasal sinus				Manufacture, processing and repair of leather, boots and shoes	Airborne particles
Lindane (see also hexachlorocyclohexanes)	113	2015*	x	x		Non-Hodgkin's lymphoma	x			Manufacture of lindane; treatment of wood and wooden structures; agricultural application on livestock and crops	Chemicals
Mineral oils, untreated or mildly treated	3	1973	x	x		Skin		x		Paraffin processing; manufacture of metal products; metal working	Chemical mixtures

Nickel compounds	49	1990	x	x	x	Lung, nasal cavity and paranasal sinuses	x	x	x	Mining, smelting and refining of nickel; production of nickel alloys, stainless steel and batteries; electroplating; paint production and use	Metals and metal compounds
<i>ortho</i> -Toluidine	99	2010		x	x	Urinary bladder				Manufacture of <i>ortho</i> -toluidine and dyes, pigments, and some rubber chemicals; clinical and pathological laboratories	Chemicals
Outdoor air pollution **	109	2016		x		Lung	x			Where majority of working time is spent in polluted outdoor environments (eg, urban traffic police, professional drivers, street vendors)	Airborne particles
Particulate matter in outdoor air pollution	109	2016		x		Lung	x				Airborne particles
Pentachlorophenol	117	2016*		x	x	Non-Hodgkin's lymphoma	x			Manufacture of PCP and other chemicals; agricultural settings; treatment of wood products; waste incineration	Chemicals
Plutonium	78	2001				Bone, liver, lung	x			Nuclear industry workers	Radiation and radionuclides
Polychlorinated biphenyls	107	2016		x	x	Malignant melanoma	x			Manufacture of PCB capacitors; manufacture and repair of transformers; waste incineration and recycling; firefighting	Chemical mixtures
Radioiodines, including iodine-131 ††	78	2001				Thyroid	x			Workers involved in nuclear accident clean-up	Radiation and radionuclides
Radionuclides, alpha-particle emitting, internally deposited **	78	2001				None specified	x			Mining and processing of uranium and other minerals; nuclear industry workers; human and veterinary medicine	Radiation and radionuclides
Radionuclides, beta-particle emitting, internally deposited **	78	2001				None specified	x				Radiation and radionuclides
Radium-224 and its decay products§	78	2001				Bone					Radiation and radionuclides
Radium-226 and its decay products	78	2001				Bone, mastoid process, paranasal sinus				Luminising industries	Radiation and radionuclides
Radium-228 and its decay products	78	2001				Bone, mastoid process, paranasal sinus					Radiation and radionuclides
Radon-222 and its decay products	43	1988				Lung	x			Mining and other underground work; mineral processing	Radiation and radionuclides
Shale oils	35	1985			x	Skin		x		Mining and production of shale oils and products; manufacturing of cotton textiles	Chemical mixtures
Silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite	68	1997		x		Lung	x	x		Mining and quarrying operations; foundries; ceramics, cement and glass industries; construction activities	Airborne particles
Solar radiation **	55	1992				Skin (basal cell carcinoma, squamous cell carcinoma, melanoma)	x			Outdoor work with sun exposure	Radiation and radionuclides
Soot	3	1973		x	x	Lung, skin		x	x	Industries and tasks with exposure to combustion products (eg, coke-making, chimney cleaning, incineration)	Airborne particles
Sulfur mustard (see also mustard gas)	9	1975		x		Lung		x	x	Manufacture of mustard gas; military service in WWI	Chemicals
Tobacco smoke, secondhand **	83	2004		x		Lung				Work in public settings where smoking occurs (eg, restaurants, bars, casinos, planes)	Airborne complex mixtures
Trichloroethylene	106	2014		x	x	Kidney				Manufacture of metals and plastic products; printing; textile furnishing; dry cleaning; construction	Chemicals
Ultraviolet radiation **	118	2017*				Eye, skin	x		x	Various work environments where welding is performed	Radiation and radionuclides
Vinyl chloride	7	1974		x		Liver (angiosarcoma, hepatocellular carcinoma)	x	x	x	Manufacture of polyvinyl chloride	Chemicals
Welding fumes	118	2017*		x		Lung	x			Various work environments where welding is performed	Airborne particles
Wood dust	62	1995		x		Nasal cavity and paranasal sinus, nasopharynx	x	x		Forestry and logging; sawmilling; manufacture of wood products; carpentry; construction	Airborne particles
X-radiation and gamma-radiation **	75	2000				Multiple, including: breast; leukaemia; thyroid; bone; brain and central nervous system; colon; kidney; lung; oesophagus; salivary gland; skin; stomach; bladder	x			Nuclear industry workers; human and veterinary medicine; workers involved in nuclear accident clean-up	Radiation and radionuclides

Tabla 2- Cancerígenos laborales según la International Agency for Research on Cancer.

* *Monographs still in press.*

† *Volume and year of publication correspond to the first instance of a Group 1 classification for the agent.*

‡ *Routes not listed for radiations and radionuclides*

§ *The cancer sites listed reflect the most recent IARC evaluation of the agent.*

¶ *Examples of potentially exposed industries, work locations and/or occupations described in the relevant monograph; do not represent exhaustive summaries of past and present exposure scenarios.*

** *Occupational and non-occupational data contributed to first Group 1 evaluation.*

†† *Occupational data contributed to subsequent Group 1 evaluation.*

IARC *International Agency for Research on Cancer*

PCB *polychlorinated biphenyl*

PCP *pentachlorophenol*

WWI *First World War.*

Laboratorio Observatorio

de Enfermedades Profesionales de Andalucía



ANEXO 2. Cuadro de Enfermedades Profesionales

Grupo	Agente	Subagente	Actividad	Código	Enfermedades profesionales con la relación de las principales actividades capaces de producirlas
6					Enfermedades profesionales causadas por agentes carcinógenos
	A				Amianto:
		01			-Neoplasia maligna de bronquio y pulmón.
			01	6A0101	Industrias en las que se utiliza amianto (por ejemplo, minas de rocas amiantíferas, industria de producción de amianto, trabajos de aislamientos, trabajos de construcción, construcción naval, trabajos en garajes, etc.). Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbesto), y especialmente:
			02	6A0102	-Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
			03	6A0103	- Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
			04	6A0104	-Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).
			05	6A0105	- Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
			06	6A0106	-Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios.
			07	6A0107	- Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
			08	6A0108	- Desmontaje y demolición de instalaciones que contengan amianto.
			09	6A0109	- Limpieza, mantenimiento y reparación de acumuladores de calor u otras máquinas que tengan componentes de amianto.
			10	6A0110	-Trabajos de reparación de vehículos automóviles.
			11	6A0111	- Aserrado de fibrocemento.
			12	6A0112	-Trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto
		02			-Mesotelioma.
			01	6A0201	Industrias en las que se utiliza amianto (por ejemplo, minas de rocas amiantíferas, industria de producción de amianto, trabajos de aislamientos, trabajos de construcción, construcción naval, trabajos en garajes, etc.). Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbesto), y especialmente:
			02	6A0202	-Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
			03	6A0203	- Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
			04	6A0204	-Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).
			05	6A0205	- Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
			06	6A0206	-Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios.
			07	6A0207	- Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
			08	6A0208	- Desmontaje y demolición de instalaciones que contengan amianto.
			09	6A0209	- Limpieza, mantenimiento y reparación de acumuladores de calor u otras máquinas que tengan componentes de amianto.
			10	6A0210	-Trabajos de reparación de vehículos automóviles.

			11	6A0211	- Aserrado de fibrocemento.
			12	6A0212	-Trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto
		03			-Mesotelioma de pleura.
			01	6A0301	Industrias en las que se utiliza amianto (por ejemplo, minas de rocas amiantíferas, industria de producción de amianto, trabajos de aislamientos, trabajos de construcción, construcción naval, trabajos en garajes, etc.). Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbesto), y especialmente:
			02	6A0302	-Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
			03	6A0303	- Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
			04	6A0304	-Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).
			05	6A0305	- Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
			06	6A0306	-Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios.
			07	6A0307	- Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
			08	6A0308	- Desmontaje y demolición de instalaciones que contengan amianto.
			09	6A0309	- Limpieza, mantenimiento y reparación de acumuladores de calor u otras máquinas que tengan componentes de amianto.
			10	6A0310	-Trabajos de reparación de vehículos automóviles.
			11	6A0311	- Aserrado de fibrocemento.
			12	6A0312	-Trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto
		04			-Mesotelioma de peritoneo.
			01	6A0401	Industrias en las que se utiliza amianto (por ejemplo, minas de rocas amiantíferas, industria de producción de amianto, trabajos de aislamientos, trabajos de construcción, construcción naval, trabajos en garajes, etc.). Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbesto), y especialmente:
			02	6A0402	-Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
			03	6A0403	- Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
			04	6A0404	-Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).
			05	6A0405	- Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
			06	6A0406	-Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios.
			07	6A0407	- Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
			08	6A0408	- Desmontaje y demolición de instalaciones que contengan amianto.
			09	6A0409	- Limpieza, mantenimiento y reparación de acumuladores de calor u otras máquinas que tengan componentes de amianto.
			10	6A0410	-Trabajos de reparación de vehículos automóviles.
			11	6A0411	- Aserrado de fibrocemento.
			12	6A0412	-Trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto
		05			-Mesotelioma de otras localizaciones.

			01	6A0501	Industrias en las que se utiliza amianto (por ejemplo, minas de rocas amiantíferas, industria de producción de amianto, trabajos de aislamientos, trabajos de construcción, construcción naval, trabajos en garajes, etc.). Trabajos expuestos a la inhalación de polvos de amianto (asbesto), y especialmente:
			02	6A0502	-Trabajos de extracción, manipulación y tratamiento de minerales o rocas amiantíferas.
			03	6A0503	- Fabricación de tejidos, cartones y papeles de amianto.
			04	6A0504	-Tratamiento preparatorio de fibras de amianto (cardado, hilado, tramado, etc.).
			05	6A0505	- Aplicación de amianto a pistola (chimeneas, fondos de automóviles y vagones).
			06	6A0506	-Trabajos de aislamiento térmico en construcción naval y de edificios.
			07	6A0507	- Fabricación de guarniciones para frenos y embragues, de productos de fibrocemento, de equipos contra incendios, de filtros y cartón de amianto, de juntas de amianto y caucho.
			08	6A0508	- Desmontaje y demolición de instalaciones que contengan amianto.
			09	6A0509	- Limpieza, mantenimiento y reparación de acumuladores de calor u otras máquinas que tengan componentes de amianto.
			10	6A0510	-Trabajos de reparación de vehículos automóviles.
			11	6A0511	- Aserrado de fibrocemento.
			12	6A0512	-Trabajos que impliquen la eliminación de materiales con amianto
	B				Aminas aromáticas:
		01			-Neoplasia maligna de vejiga.
					Fabricación y empleo de aminas aromáticas, y especialmente:
			01	6B0101	-Trabajadores del caucho.
			02	6B0102	Trabajos en los que se emplee tintes, alfa-naftilamina y beta-naftilamina, bencidina, colorantes con base de bencidina, aminodifenilo, nitrodifenilo, auramina, magenta y sus sales.
	C				Arsénico y sus compuestos:
		01			-Neoplasia maligna de bronquio y pulmón. Preparación, empleo y manipulación del arsénico y sus compuestos, y especialmente:
			01	6C0101	- Minería del arsénico, fundición de cobre, producción de cobre.
			02	6C0102	- Decapado de metales y limpieza de metales.
			03	6C0103	- Revestimiento electrolítico de metales.
			04	6C0104	- Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.
			05	6C0105	- Producción y uso de pesticidas arsenicales, herbicidas e insecticidas.
			06	6C0106	- Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.
			07	6C0107	- Industria de colorantes arsenicales.
			08	6C0108	-Aleación con otros metales (Pb).
			09	6C0109	- Refinado de Cu, Pb, Zn, Co (presente como impureza).
			10	6C0110	-Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales.
			11	6C0111	- Conservación de pieles.
			12	6C0112	-Taxidermia.
			13	6C0113	- Pirotecnia.
			14	6C0114	- Fabricación de municiones y baterías de polarización.
			15	6C0115	- Industria farmacéutica.
			16	6C0116	- Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas

					arseníferas.
			17	6C0117	- Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.
			18	6C0118	- Fabricación de acero al silicio.
			19	6C0119	- Desincrustado de calderas.
			20	6C0120	- Industria de caucho.
			21	6C0121	- Fabricación de vidrio: preparación y mezcla de la pasta, fusión y colada, manipulación de aditivos.
			22	6C0122	- Restauradores de arte.
			23	6C0123	- Utilización de compuestos arsenicales en electrónica.
		02			-Carcinoma epidermoide de piel. Preparación, empleo y manipulación del arsénico y sus compuestos, especialmente:
			01	6C0201	- Minería del arsénico, fundición de cobre, producción de cobre.
			02	6C0202	- Decapado de metales y limpieza de metales.
			03	6C0203	- Revestimiento electrolítico de metales.
			04	6C0204	- Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.
			05	6C0205	- Producción y uso de pesticidas arsenicales, herbicidas e insecticidas.
			06	6C0206	- Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.
			07	6C0207	- Industria de colorantes arsenicales.
			08	6C0208	-Aleación con otros metales (Pb).
			09	6C0209	- Refinado de Cu, Pb, Zn, Co (presente como impureza).
			10	6C0210	-Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales.
			11	6C0211	- Conservación de pieles.
			12	6C0212	-Taxidermia.
			13	6C0213	- Pirotecnia.
			14	6C0214	- Fabricación de municiones y baterías de polarización.
			15	6C0215	- Industria farmacéutica.
			16	6C0216	- Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas arseníferas.
			17	6C0217	- Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.
			18	6C0218	- Fabricación de acero al silicio.
			19	6C0219	- Desincrustado de calderas.
			20	6C0220	- Industria de caucho.
			21	6C0221	- Fabricación de vidrio: preparación y mezcla de la pasta, fusión y colada, manipulación de aditivos.
			22	6C0222	- Restauradores de arte.
			23	6C0223	- Utilización de compuestos arsenicales en electrónica.
		03			-Disqueratosis lenticular en disco (Enfermedad de Bowen). Preparación, empleo y manipulación del arsénico y sus compuestos, especialmente:
			01	6C0301	- Minería del arsénico, fundición de cobre, producción de cobre.
			02	6C0302	- Decapado de metales y limpieza de metales.
			03	6C0303	- Revestimiento electrolítico de metales.
			04	6C0304	- Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.
			05	6C0305	- Producción y uso de pesticidas arsenicales, herbicidas e insecticidas.
			06	6C0306	- Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.
			07	6C0307	- Industria de colorantes arsenicales.
			08	6C0308	-Aleación con otros metales (Pb).
			09	6C0309	- Refinado de Cu, Pb, Zn, Co (presente como impureza).
			10	6C0310	-Tratamiento de cueros y maderas con agentes de

					conservación a base de compuestos arsenicales.
			11	6C0311	- Conservación de pieles.
			12	6C0312	-Taxidermia.
			13	6C0313	- Pirotecnia.
			14	6C0314	- Fabricación de municiones y baterías de polarización.
			15	6C0315	- Industria farmacéutica.
			16	6C0316	- Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas arseníferas.
			17	6C0317	- Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.
			18	6C0318	- Fabricación de acero al silicio.
			19	6C0319	- Desincrustado de calderas.
			20	6C0320	- Industria de caucho.
			21	6C0321	- Fabricación de vidrio: preparación y mezcla de la pasta, fusión y colada, manipulación de aditivos.
			22	6C0322	- Restauradores de arte.
			23	6C0323	- Utilización de compuestos arsenicales en electrónica.
	04				-Angiosarcoma del hígado. Preparación, empleo y manipulación del arsénico y sus compuestos, especialmente:
			01	6C0401	- Minería del arsénico, fundición de cobre, producción de cobre.
			02	6C0402	- Decapado de metales y limpieza de metales.
			03	6C0403	- Revestimiento electrolítico de metales.
			04	6C0404	- Calcinación, fundición y refinado de minerales arseníferos.
			05	6C0405	- Producción y uso de pesticidas arsenicales, herbicidas e insecticidas.
			06	6C0406	- Fabricación y empleo de colorantes y pinturas que contengan compuestos de arsénico.
			07	6C0407	- Industria de colorantes arsenicales.
			08	6C0408	-Aleación con otros metales (Pb).
			09	6C0409	- Refinado de Cu, Pb, Zn, Co (presente como impureza).
			10	6C0410	-Tratamiento de cueros y maderas con agentes de conservación a base de compuestos arsenicales.
			11	6C0411	- Conservación de pieles.
			12	6C0412	-Taxidermia.
			13	6C0413	- Pirotecnia.
			14	6C0414	- Fabricación de municiones y baterías de polarización.
			15	6C0415	- Industria farmacéutica.
			16	6C0416	- Preparación del ácido sulfúrico partiendo de piritas arseníferas.
			17	6C0417	- Empleo del anhídrido arsenioso en la fabricación del vidrio.
			18	6C0418	- Fabricación de acero al silicio.
			19	6C0419	- Desincrustado de calderas.
			20	6C0420	- Industria de caucho.
			21	6C0421	- Fabricación de vidrio: preparación y mezcla de la pasta, fusión y colada, manipulación de aditivos.
			22	6C0422	- Restauradores de arte.
			23	6C0423	- Utilización de compuestos arsenicales en electrónica.
	D				Benceno:
		01			-Síndromes linfoma y mieloproliferativos Fabricación, extracción, rectificación, empleo y manipulación del benceno, y especialmente:
			01	6D0101	- Ocupaciones con exposición a benceno, por ejemplo, hornos de coque, uso de disolventes que contienen benceno.
			02	6D0102	- Empleo del benceno para la preparación de sus derivados.

			03	6D0103	- Empleo del benceno como decapante, como diluyente, como disolvente.
			04	6D0104	- Preparación, distribución y limpieza de tanques de carburantes que contengan benceno.
			05	6D0105	-Trabajos de laboratorio en los que se emplee benceno.
	E				Berilio:
		01			-Neoplasia maligna de bronquio y pulmón. Manipulación y empleo del berilio y sus compuestos (fluoruro doble de glucinio y sodio), y especialmente:
			01	6E0101	- Extracción y metalurgia de berilio, industria aeroespacial, industria nuclear.
			02	6E0102	- Extracción del berilio de los minerales.
			03	6E0103	- Preparación de aleaciones y compuestos de berilio.
			04	6E0104	- Fabricación de cristales, cerámicas, porcelanas y productos altamente refractarios.
			05	6E0105	- Fabricación de barras de control de reactores nucleares.
	F				Bis-(cloro-metil) éter:
		01			-Neoplasia maligna de bronquio y pulmón.
			01	6F0101	Síntesis de plásticos.
			02	6F0102	Síntesis de resinas de intercambio iónico.
			03	6F0103	Tratamientos de caucho vulcanizado.
	G				Cadmio:
		01			-Neoplasia maligna de bronquio, pulmón y próstata. Preparación y empleo industrial de cadmio, y esencialmente:
			01	6G0101	- Preparación del cadmio por procesado del cinc, cobre o plomo.
			02	6G0102	- Fabricación de acumuladores de níquel- cadmio.
			03	6G0103	- Fabricación de pigmentos cadmíferos para pinturas, esmaltes, materias plásticas, papel, caucho, pirotecnia.
			04	6G0104	- Fabricación de lámparas fluorescentes.
			05	6G0105	-Cadmioelectrolítico.
			06	6G0106	- Soldadura y oxicorte de piezas con cadmio.
			07	6G0107	- Procesado de residuos que contengan cadmio.
			08	6G0108	- Fabricación de barras de control de reactores nucleares.
			09	6G0109	- Fabricación de células fotoeléctricas.
			10	6G0110	- Fabricación de varillas de soldadura.
			11	6G0111	-Trabajos en horno de fundición de hierro o acero.
			12	6G0112	- Fusión y colada de vidrio.
			13	6G0113	-Aplicación por proyección de pinturas y barnices que contengan cadmio.
			14	6G0114	- Barnizado y esmaltado de cerámica.
			15	6G0115	-Tratamiento de residuos peligrosos en actividades de saneamiento público.
			16	6G0116	- Fabricación de pesticidas.
			17	6G0117	- Fabricación de amalgamas dentales.
			18	6G0118	- Fabricación de joyas.
	H				Cloruro de vinilo monómero:
		01			- Neoplasia maligna de hígado y conductos biliares intrahepáticos
			01	6H0101	Producción y polimerización de cloruro de vinilo.
		02			-Angiosarcoma de hígado
			01	6H0201	Producción y polimerización de cloruro de vinilo.
	I				Cromo VI y compuestos de cromo VI:
		01			-Neoplasia maligna de cavidad nasal. Preparación, empleo y manipulación de los compuestos de cromo hexavalente, especialmente los cromatos, dicromatos alcalinos y el ácido crómico, y especialmente:
			01	6I0101	- Fabricación de catalizadores, productos químicos para la curtición, y productos de tratamiento de la madera que contengan compuestos de cromo.

			02	610102	- Fabricación y empleo de pigmentos, colorantes y pinturas a base de compuestos de cromo.
			03	610103	-Aserrado y mecanizado de madera tratada con compuestos de cromo.
			04	610104	-Aplicación por proyección de pinturas y barnices que contengan cromo.
			05	610105	- Curtido al cromo de pieles.
			06	610106	- Preparación de clichés de fotograbado por coloides bicromados.
			07	610107	- Fabricación de cerillas o fósforos.
			08	610108	- Galvanoplastia y tratamiento de superficies de metales con cromo.
			09	610109	- Decapado y limpieza de metales y vidrios (ácido sulfocrómico o ácido crómico).
			10	610110	- Fabricación de cromatos alcalinos.
			11	610111	- Litograbados.
			12	610112	- Fabricación de aceros inoxidable.
			13	610113	- Trabajos que implican soldadura y oxicorte de aceros inoxidable.
			14	610114	- Fabricación de cemento y sus derivados.
			15	610115	- Procesado de residuos que contengan cromo.
		02			-Neoplasia maligna de bronquio y pulmón. Preparación, empleo y manipulación de los compuestos de cromo hexavalente, especialmente los cromatos, dicromatos alcalinos y el ácido crómico, y especialmente:
			01	610201	- Fabricación de catalizadores, productos químicos para la curtición, y productos de tratamiento de la madera que contengan compuestos de cromo.
			02	610202	- Fabricación y e