

Caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte en Chile: estudio transversal sobre registros de 2014 y 2015

Investigadora: Vivienne C. Bachelet

Mandante: Mutua de Seguridad C.Ch.C.

19/10/2016

Estudio financiado por la Mutua de Seguridad C.Ch.C. según lo establecido en la Circular N°2311 sobre proyectos de investigación e innovación en prevención de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales de la Superintendencia de Seguridad Social.

Contenido

Contenido.....	ii
Listado de tablas.....	iv
Listado de figuras	v
1. Resumen.....	1
2. Introducción	2
3. Revisión de la literatura	4
3.1. Teorías sobre las causas de los accidentes.....	4
3.2. Revisión panorámica de la literatura.....	5
3.2.1. Bases de datos y fuentes consultadas	5
3.2.2. Criterios de inclusión y de exclusión.....	5
3.2.3. Resultados de la búsqueda.....	5
3.2.4. Actualización de la revisión de la literatura hasta fecha presente	6
3.2.5. Conclusiones	8
4. Objetivos del estudio.....	10
4.1. Pregunta.....	10
4.2. Objetivos	10
4.2.1. Objetivo general.....	10
4.2.2. Objetivos específicos.....	10
5. Métodos	11
5.1. Diseño	11
5.2. Participantes.....	11
5.3. Obtención de datos.....	11
5.4. De las variables.....	12
5.4.1. Variables asociadas al empleador	12
5.4.2. Variables asociadas al trabajador	12
5.4.3. Variables asociadas al accidente mismo.....	13
5.4.4. Variables asociadas al entorno.....	13
5.5. Actividades involucradas en el levantamiento de datos.....	13
5.6. Acuerdo de investigación	13

5.7.	Protocolo de comunicación de datos a terceros	13
5.8.	Análisis estadístico	14
5.8.1.	Cálculo del WLTR.....	14
5.9.	Aspectos éticos.....	15
5.10.	Financiamiento.....	15
6.	Resultados	16
6.1.	Base de datos	16
6.2.	Definiciones.....	16
6.3.	Caracterización de los casos.....	17
6.3.1.	Características generales de los accidentes	17
6.3.2.	Características de las empresas.....	19
6.3.3.	Actividad económica de los trabajadores fallecidos.....	21
6.3.4.	Características de los trabajadores fallecidos.....	22
6.3.5.	Ranking de los puestos de trabajo.....	27
6.3.6.	Cálculo del riesgo laboral por ocupación.....	30
7.	Discusión.....	31
8.	Conclusiones.....	34
9.	Referencias	35
10.	Anexos.....	38
10.1.	Resultados del análisis crítico de los artículos revisados	38
10.2.	Listado de variables	50

Listado de tablas

Tabla 1. Número promedio mensual de trabajadores protegidos por el seguro de la ley 16.744, por año (2010-2015).	2
Tabla 2. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo, por actividad económica y organismo administrador (por 100.000 trabajadores), 2014.	3
Tabla 3. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo (no incluye accidentes de trayecto) según actividad económica del trabajador, 2014.	18
Tabla 4. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo (no incluye accidentes de trayecto) por actividad económica, 2015.	18
Tabla 5. Ranking de las 20 comunas con mayor concentración de casos de trabajadores fallecidos en 2014 y 2015, según comuna de ocurrencia del accidente, de pertenencia de la empresa y de origen del trabajador.	19
Tabla 6. Distribución de casos según tamaño de la empresa.	20
Tabla 7. Distribución de casos según actividad económica con diez o más fallecidos en la actividad, 2014-2015.	21
Tabla 8. Distribución de los casos de las 12 actividades que concentran el mayor número de fallecidos según si fueron accidentes de trabajo o de trayecto, 2014-2015.	22
Tabla 9. Distribución de trabajadores fallecidos según días transcurridos desde el accidente hasta la defunción.	22
Tabla 10. Distribución de los trabajadores fallecidos según tiempo de permanencia en la empresa.	23
Tabla 11. Distribución de los trabajadores según categorías de las variables que indican tipo de accidente, tipo de empresa del empleador, organismo administrador, tipo de propiedad del empleador, país de origen del trabajador fallecido, ocupación del trabajador, tipo de remuneración y sexo, según año 2014 o 2015.	25
Tabla 12. Distribución de los trabajadores fallecidos según ocupación.	29

Listado de figuras

Figura 1. Sistema de registro y sus módulos DIAT y RALF.....	11
Figura 2. Ámbitos de información que contiene el sistema de registro de accidentes del trabajo.....	12

1. Resumen

INTRODUCCIÓN. Cada año ocurren accidentes graves y accidentes con resultado de muerte de origen laboral en Chile y en el mundo. Los gobiernos y los sistemas de seguridad social intentan prevenir este verdadero drama que afecta a personas en plena capacidad productiva con impacto en familias y seres queridos. La escasez de publicaciones a nivel internacional y nacional contrasta con las cifras de decesos y eventos de discapacidad potencialmente prevenibles registrados.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO. Caracterizar los accidentes de origen laboral con resultado de muerte ocurridos en Chile en 2014 y 2015 en trabajadores cubiertos por la Ley N° 16.744 sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.

DISEÑO. Corte transversal sobre los registros del sistema Información de Seguridad y Salud en el Trabajo (SISESAT, módulo RALF, Registro Accidentes Laborales Fatales) de la Superintendencia de Seguridad Social del año 2014 y 2015.

MÉTODOS. Análisis de datos secundarios sobre 815 casos acreditados por la Superintendencia de Seguridad Social hasta marzo de 2016. El diseño es transversal sobre los registros anonimizados del sistema Información de Seguridad y Salud en el Trabajo (SISESAT, módulo RALF, Registro Accidentes Laborales Fatales) de la Superintendencia de Seguridad Social del año 2014 y 2015. Se incluyeron todos los casos fatales registrados en el año y calificados como tales por Superintendencia de Seguridad Social. Las variables que se analizaron corresponden a datos del empleador, del trabajador, del accidente y del denunciante. El estudio contó con aprobación de comité de ética institucional acreditado.

RESULTADOS. Se reportan las frecuencias de las principales variables descriptivas del empleador, del trabajador y de la empresa, según obtenidas del registro de los años 2014 y 2015. Se identifican algunas variables que podrían tener mayor fuerza de asociación con resultado de muerte, lo que debería ser corroborado por un estudio futuro sobre la base de datos completa de los trabajadores afiliados al sistema de mutualidades. Se incluye el ranking de las ocupaciones y sectores que concentran el mayor número de fallecimientos por accidentes de trabajo o de trayecto.

CONCLUSIONES. Los registros de la autoridad contienen información valiosa que precisa ser analizada de manera sistemática a fin de poder incrementar el conocimiento de los factores relacionados con el resultado de muerte en los accidentes ocupacionales. La identificación de estos factores y su corroboración en un futuro estudio de analítico sobre la base de datos completa de los trabajadores afiliados al sistema de mutualidades es fundamental para poder desarrollar intervenciones de prevención en el ámbito del trabajo.

2. Introducción

Cada año ocurren accidentes graves y accidentes con resultado de muerte de origen laboral en Chile y en el mundo. Los gobiernos y los sistemas de seguridad social intentan prevenir este verdadero drama que afecta a las personas en plena capacidad productiva con impacto en sus familias y seres queridos. La escasez de publicaciones a nivel internacional y nacional contrasta con las cifras de decesos y eventos de discapacidad potencialmente prevenibles registrados. Asimismo, no existen evaluaciones nacionales de los resultados de las intervenciones de protección de los trabajadores que se desempeñan en los rubros caracterizados como de mayor riesgo por las estadísticas nacionales.

Según estudios publicados que estiman la frecuencia de este problema, se observó que la incidencia de accidentes ocupacionales fatales osciló entre 0,8 y 21,9 por 100 mil trabajadores (1–17). Un estudio internacional reporta que Chile tenía una incidencia de 15,4/100.000 trabajadores al año, cifras de 2003 (7). La Superintendencia de Seguridad Social de Chile, entidad que lleva los registros de notificaciones obligatorias de accidentes graves o con resultado fatal, informa que en el año 2015 se produjeron 414 accidentes laborales con resultado de muerte de trabajadores, de los cuales 251 fueron accidentes de trabajo y 163 fueron accidentes de trayecto, lo que da una tasa de mortalidad de 7,3/100.000 trabajadores afiliados (18).

La Ley N° 16.744 sobre Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales del 1 de febrero de 1968 creó los organismos administradores de la seguridad laboral, que incluye al Instituto de Seguridad Laboral (entidad pública) y las mutuales de seguridad, instituciones privadas sin fines de lucro. Estas últimas son tres: Asociación Chilena de Seguridad (AChS), Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción (MUSEG) e Instituto de Seguridad del Trabajo (IST). Las cuatro tienen la responsabilidad por ley de las acciones de prevención de riesgos y de los servicios y tratamiento de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. En 2014 había 5.594.519 trabajadores protegidos por la Ley N° 16.744, de los cuales 4.722.596 afiliados a las tres mutualidades de seguridad y 871.923 afiliados al Instituto de Seguridad Laboral (19) (Tabla 1), mientras que en 2015 el número de trabajadores protegidos llegó a 5.647.982 (18).

Tabla 1. Número promedio mensual de trabajadores protegidos por el seguro de la ley 16.744, por año (2010-2015).

ADMINISTRADORES	2010	2011	2012	2013	2014	2015
AChS	1.972.760	2.082.000	2.189.539	2.229.920	2.296.287	2.356.953
CChC	1.300.526	1.504.786	1.697.054	1.861.163	1.879.682	1.920.101
IST	530.256	522.621	522.330	539.787	545.978	555.435
ISL	1.052.731	1.011.065	969.713	901.779	871.923	815.493
TOTAL GENERAL	4.856.273	5.120.472	5.378.636	5.532.649	5.594.519	5.647.982

Fuente: Superintendencia de Seguridad Social

La Tabla 2 muestra la tasa de accidentabilidad con resultado de muerte por entidad administradora y por actividad económica para 2014. Esta tasa no incluye las muertes por accidentes de trayecto. Las actividades económicas con mayor tasa de mortalidad son transporte y comunicaciones, minería, agricultura y pesca y construcción.

Tabla 2. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo, por actividad económica y organismo administrador (por 100.000 trabajadores), 2014.

Actividad económica	AChS	CChC	IST	ISL	Total
Agricultura y pesca	9,21	4,21	5,26	17,54	8,80
Minería	19,74	7,21	0,00	37,39	18,17
Industria manufacturera	1,84	7,16	5,05	0,00	3,75
Electricidad, gas y agua	6,90	7,68	0,00	0,00	6,11
Construcción	6,21	8,38	0,00	15,77	7,97
Comercio	2,27	2,15	5,17	3,58	2,68
Transportes y comunicaciones	13,60	16,36	25,70	38,73	20,15
Servicios	0,77	0,69	0,44	1,31	0,82
Total	3,27	4,73	5,13	7,11	4,54

Actualizada al 24-03-2015. Fuente: Superintendencia de Seguridad Social.

Chile no tiene estudios que caractericen los accidentes laborales con resultado de muerte. Resulta relevante indagar cuáles son las características del trabajador, del entorno del trabajador y de las empresas donde han ocurrido los accidentes fatales. Interesa a la autoridad y a los organismos administradores de la seguridad laboral diseñar acciones de prevención que puedan reducir las tasas de mortalidad y discapacidad por causa laboral, para lo cual es esencial contribuir con estudios que permitan comprender los factores que contribuyen a estos eventos y recomendar directrices basadas en la evidencia para las intervenciones preventivas. Por otra parte, no es fácil acceder a datos específicos sobre las circunstancias que en que ocurren estos accidentes con el propósito de establecer causalidad. Los datos descriptivos de los accidentes con resultado de muerte se encuentran consolidados en un registro que puede permitir realizar una descripción de los mismos, incluyendo tanto a los accidentes en el trabajo como de trayecto, y que ayude a formular hipótesis de investigación para futuros estudios de tipo observacional analítico. El propósito de este estudio es realizar una caracterización de los accidentes fatales ocupacionales en Chile en trabajadores protegidos por el seguro de la Ley N° 16.744, utilizando los registros de notificación obligatoria de la Superintendencia de Seguridad Social con datos de 2014 y 2015.

3. Revisión de la literatura

3.1. Teorías sobre las causas de los accidentes

Entre los profesionales dedicados a la seguridad laboral existen diferentes perspectivas en la manera de analizar las causas de un accidente de origen laboral y, por ende, en la manera que tienen de enfrentar las responsabilidades que se deben asignar. Las teorías sobre accidentabilidad laboral son diversas y van desde la responsabilidad que tiene el o los trabajador/es en la ocurrencia, como resultado de una eventual conducta errada o falta de acción como desencadenante del accidente, a aquellas que ponen el foco en la administración de la organización y en su posible responsabilidad en evitar la ocurrencia de condiciones que pueden resultar en un accidente (20). Sin duda que la existencia de accidentes indica que el sistema falló en impedirlos, y no deben ser vistos como eventos aleatorios que no puedan ser estudiados causalmente.

En el caso de accidentes laborales con resultado de muerte se puede inculpar al propio trabajador, lo que se conoce como el error de piloto (falla humana). Sin embargo, el estudio de los accidentes del trabajo debe buscar la identificación de cuáles fueron los errores en el sistema que facilitaron o francamente provocaron el evento de desenlace fatal o grave. El conocimiento acabado de cómo ocurren los accidentes con resultado de muerte, tomando en cuenta todos los ámbitos posibles del mismo, permitirá caracterizar las circunstancias en que ocurren, independientemente del trabajador. En otras palabras, estudios utilizando registros de accidentabilidad con resultado de muerte son fundamentales para poder identificar aquellos factores que potencialmente podrían presentar asociaciones más fuertes con la mortalidad laboral. Este estudio pretende revisar el conjunto de investigaciones sumarias realizadas sobre todos los casos de accidentes de origen laboral con resultado de muerte en Chile en 2014 a fin de poder identificar eventuales patrones comunes, sin la asignación de responsabilidades individuales, con el fin último de conocer la existencia de errores en el sistema que se puedan abordar con estrategias preventivas.

La Superintendencia de Seguridad Social de Chile define *accidente* como “toda lesión que un trabajador/a sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad (temporal o permanente) o muerte”¹. Para efectos del presente trabajo, se define *accidente* un evento no intencional que resulta en una pérdida, que puede ser material o humana. Un *incidente* es un evento no intencional que podría haber resultado en pérdida, los llamados *near misses*. En seguridad ocupacional, el *riesgo* se define como la unión de la probabilidad y gravedad de un evento con pérdida. En los sistemas de evaluación de riesgo, las probabilidades se pueden categorizar como *frecuente, probable, ocasional, remota e improbable* (21). La gravedad se refiere a la magnitud de la pérdida en un determinado periodo de tiempo y se clasifica como *catastrófica, crítica, marginal y despreciable* (20) y dicen relación con muerte o pérdida de sistema, lesión grave o mayor, lesión menor o daño al sistema, o ninguna lesión o daño de sistema, respectivamente (21).

¹ <http://www.suseso.cl/que-hacer-en-caso-de-accidente-del-trabajo-trayecto-o-enfermedad-profesional/>

3.2. Revisión panorámica de la literatura

3.2.1. Bases de datos y fuentes consultadas

En 2014, la MutuaL de Seguridad encargó una revisión panorámica (*scoping review*) a Medwave Estudios Limitada cuyo objetivo fue determinar desde la literatura nacional e internacional la incidencia/prevalencia, factores de riesgo y estrategias de reducción de mortalidad por accidentes laborales².

Se realizó una búsqueda en los índices PubMed/MEDLINE, LILACS, SciELO, EMBASE, la base de datos Cochrane para salud ocupacional (*Occupational Safety and Health Review Group*), su registro de revisiones sistemáticas (Cochrane Library), y el registro central de ensayos clínicos controlados (Cochrane CENTRAL). Se revisaron, además, las bases de datos de sociedades de medicina ocupacional tales como BC Environmental and Occupational Health Research Network (BCEOHRN), Occupational Health Clinical Effectiveness Unit, National Health Service, British Occupational Health Research Foundation (BOHRF) y Australian Safety and Compensation Council. Adicionalmente, se realizó una búsqueda en repositorios de literatura gris, puntualmente los índices OpenGrey (SIGLE), GreyNet, Aslib (índice de tesis) y los protocolos registrados en la base de datos prospectiva de revisiones sistemáticas de la literatura de la Universidad de York (PROSPERO) y clinicaltrials.gov. Por último, una vez obtenido los resultados de la búsqueda en los buscadores antes mencionados, se revisó la bibliografía de revisiones sistemáticas y guías clínicas recuperadas en busca de artículos no encontrados por la estrategia de búsqueda utilizada.

Para efectos del presente informe, y a fin de mantener continuidad en los resultados de las revisiones panorámicas, se utilizaron los mismos criterios empleados anteriormente y arriba descritos, actualizando la búsqueda hasta 2015 inclusive.

3.2.2. Criterios de inclusión y de exclusión

Fueron considerados todos los estudios publicados hasta 2015, sin restricción de idiomas. Se incluyeron para la revisión artículos que correspondan a la metodología de revisión sistemática de la literatura, ensayos clínicos aleatorizados, ensayos clínicos controlados, estudios de cohorte, estudios de corte transversal y estudios de casos y controles. Editoriales, otras revisiones narrativas, cartas al editor y presentaciones en congresos, no fueron consideradas por su limitado aporte de evidencia científica para sustentar la toma de decisiones clínicas.

3.2.3. Resultados de la búsqueda

En la primera revisión panorámica que llegó hasta 2013, se encontró un total de 9.358 referencias que fueron evaluadas por dos revisores independientes. De éstas, 293 fueron consideradas como potencialmente relevantes para responder las preguntas de la revisión. Se procedió a analizar los resúmenes del total de estas citas, seleccionándose 147 en base a la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión arriba planteados. Adicionalmente, la revisión manual de listas de referencias de las principales publicaciones incluidas permitió detectar citas adicionales que fueron paralelamente evaluadas para ser incluidas en el presente reporte.

Se utilizó una matriz de análisis para el análisis crítico de los estudios que es la siguiente:

² La revisión fue conducida por Felipe Martínez Lomarkin y Catalina Tobar Bustos. La encargada del estudio fue la autora de este estudio. El informe final de esa revisión se encuentra en poder de la MutuaL de Seguridad.

Título y citación completa	Objetivo principal	Tipo de estudio	Resultados principales	Análisis metodológico	Probabilidad de sesgo
----------------------------	--------------------	-----------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

Para el análisis metodológico se usaron los criterios de la Colaboración Cochrane y las guías del *Centre for Evidence Based Medicine* de la Universidad de Oxford.

En general, la mayoría de estos estudios mostró un potencial de sesgo moderado a alto, donde las formas más frecuentes de error fueron incertidumbre respecto a la prolijidad en el informe de casos incidentes, heterogeneidad en la definición del origen ocupacional de los accidentes, falta de desestimación de variables de confusión ocupacionales, clínicas y demográficas, entre otras. Sólo 20 estudios (14,2%) fueron considerados como de potencial de sesgo bajo por los revisores. Fuera de ello, la gran heterogeneidad metodológica en las definiciones de accidente ocupacional fatal, los métodos de reporte de estos últimos eventos, y la forma de clasificar los rubros de desempeño, imposibilitaron la síntesis estadística de los hallazgos en una cifra estimadora única. No obstante, se ofrece una síntesis cualitativa de los hallazgos más relevantes a continuación, en conjunto a un análisis individualizado de todas las referencias incluidas en esta revisión.

3.2.4. Actualización de la revisión de la literatura hasta fecha presente

3.2.4.1. Estrategia de búsqueda

Utilizando términos de texto libre generales como “occupational”, “accident”, “mortality”, y estrategias más específicas según se indica más abajo, se lograron identificar 21 estudios en MEDLINE/PubMed, EMBASE, LILACS y Google Scholar, que cumplieran los criterios de inclusión señalados en el título 3.2.2. Se aplicaron los siguientes criterios de exclusión: artículos previos a 2014; artículos publicados en idiomas que no fueran inglés, castellano o portugués; resúmenes presentados ante congresos o que no se acompañen de un trabajo completo; artículos referidos a temas no pertinentes al presente estudio; artículos sobre militares o sobre empleo no formal; editoriales, revisiones narrativas, presentaciones póster en congresos y cartas al editor.

En el caso de MEDLINE/PubMed, se utilizó la siguiente estrategia de búsqueda que permitió aumentar la sensibilidad: "accidents, occupational"[MeSH Terms] AND "mortality"[MeSH Major Topic].

En BVS (Biblioteca Virtual en Salud), se utilizaron las siguientes estrategias de búsqueda:

- (ti:(“accidentes”)) AND (tw:(“laboral”)) OR (tw:(“ocupacional”)) AND (tw:(“fatal”)) AND (tw:(“mortalidad”)) AND (instance:“regional”) AND (instance:“regional”)
- mh:(“Occupational Mortality”) AND (instance:“regional”)

En los términos DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud, ID: 016116), se define mortalidad laboral (*occupational mortality*) como “muertes causadas u ocurridas en el ejercicio de una ocupación”, expandiendo la definición luego para indicar lo siguiente³: muertes por accidentes de trabajo en un determinado espacio geográfico, en un año dado, donde el indicador es dado por el número de muertes por accidentes del trabajo, por 100 mil trabajadores asegurados y se basa exclusivamente en información de la seguridad social, por lo que

³ Traducido del portugués al español por la autora de la presente tesis. Traducción no literal.

no incluye militares, servidores públicos ni trabajadores informales. Esta definición es de DataSUS⁴ y refleja la legislación brasileña.

En EMBASE se usó la siguiente estrategia de búsqueda:

- occupational AND accident AND ('mortality'/exp OR mortality) AND [2014-2016]/py

3.2.4.2. Síntesis de los resultados de la búsqueda

De los 21 estudios encontrados que cumplen con los criterios de inclusión establecidos, publicados desde septiembre 2014 hasta agosto 2016, cinco son observacionales analíticos (con grupo de comparación) (22–26), diez son descriptivos (27–36), dos son series de casos (37,38), dos intentan generar modelos predictivos (39,40), uno aplica el análisis de probabilidad booleana de riesgo (41), uno utiliza metodología cualitativa con la técnica de análisis de contenido (42) y uno es una análisis de serie temporal y una revisión panorámica (26). De estos, 12 presentan una probabilidad de sesgo alta, seis presentan probabilidad de sesgo moderada (24), y tres presentan baja probabilidad de sesgo (25,32). Casi todos los estudios utilizaron registros oficiales nacionales o locales como fuente de datos, con la excepción de cuatro que utilizaron autopsias (28,31,34,35).

Varios estudios describieron los mecanismos causales de los accidentes con resultado de muerte. Tres reportaron como primera causa las caídas de altura (22,31,41) y uno se centró exclusivamente en las muertes por electrocución (42). Un estudio describió específicamente la muerte de trabajadores peatones en lugares de trabajo y desglosó esos fallecimientos según sector (37). Un solo estudio con diseño observacional analítico buscó asociaciones con variables y utilizó razón de Odds con intervalos de confianza (24). Vale la pena comentar en más detalle este estudio ya que es de reciente publicación (2015), en base a registros nacionales de México de 2012 y, utilizando un tipo de diseño que busca disminuir la probabilidad de sesgo, concluye reportando varias asociaciones entre la variable de resultado fallecimiento por accidente laboral, y variables que se encuentran típicamente incluidas en los registros de notificación obligatoria. No obstante, no todas son estadísticamente significativas. Las asociaciones más significativas son con sexo masculino, permanencia en el puesto de trabajo entre 1 y 10 años (versus menos de un año), trabajar como operador de máquina o en montaje y ser trabajador no calificado.

Nueve estudios reportan tasas de mortalidad por causa ocupacional general. Tres son de Brasil (25,27,28), uno de Corea del Sur (23), uno de Estados Unidos (30) y dos son comparativos internacionales (29,32).

Varios estudios se centraron en caracterizar los accidentes laborales fatales por industria o sector. Un estudio sobre registros y bases de datos de Estados Unidos entre los años 2000 y 2013 caracterizó los casos de muerte ocurridas en el combate contra incendios, intentando una aproximación a los factores de riesgo eventualmente prevenibles (33). Respecto del sector de la construcción, un estudio que utilizó el análisis de probabilidad de causa (*graphical fault tree analysis*) se realizó en Taiwán y encontró una fuerte asociación de las muertes por caída de altura con sexo masculino, edad entre 25 y 44 años de edad, empresa con menos de 30 trabajadores y menos de un año de experiencia laboral (41). Estos autores también caracterizan los mecanismos de las caídas para verificar uni o pluricausalidad, y encontraron que la mayoría de los accidentes involucran más de una causa y son principalmente debidos a conductas poco seguras, entorno poco seguro, y uso inseguro de maquinaria y herramientas. Sin embargo, la limitación de este estudio radica en que los accidentes no son codificados de

⁴ <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>

manera estandarizada y la estandarización tuvo que ser realizada *ex post* por los mismos autores, lo que aumenta el riesgo de sesgo.

Un estudio en Polonia sobre informes tanatológicos intentó caracterizar las muertes laborales en agricultura entre 1991 y 2011 y encontraron que la causa más común de muerte fueron los accidentes de tránsito (35). Lo más llamativo del estudio es que al tener alcoholemias realizadas en todos los casos se pudo establecer que 37,2% de los casos estaban ebrios al momento del accidente. Este factor de riesgo ha sido muy escasamente abordado en otros estudios ya que el dato de la ingesta de alcohol al momento del accidente generalmente no es conocido ni reportado.

Otro ámbito que ha sido estudiado en la literatura sobre accidentes laborales con resultado de muerte es el de la pesca comercial y del transporte marítimo (26,40). En este caso se describe que la incidencia promedio de mortalidad en la pesca ha bajado entre los años 1980 y 2010, estabilizándose en 0,25-1,2 por 1000 años/persona, pero las embarcaciones menores concentran el mayor riesgo (26). Comparando varios países del norte entre sí, Reino Unido figura con el riesgo relativo más alto, entre 25 y 120 veces. Otro estudio buscó estimar la probabilidad de accidente fatal en la industria del transporte marítimo y elaborar un modelo de predicción de riesgo (40). Los autores obtuvieron sus datos de un registro internacional para el período entre 2001 y 2011 y extrajeron los datos sobre tipo de embarcación, tipo de accidente, condiciones climáticas, tiempo del accidente, ubicación del accidente, número de personas en la embarcación y severidad de las lesiones.

Otro sector estudiado es el de la aviación de combate a los incendios en Estados Unidos. Un estudio realizado sobre registros y bases de datos (33) encontró que las principales causas de los accidentes fueron por fallas mecánicas de la aeronave, por pérdida de control del piloto, por incapacidad de mantener distancia y por malas condiciones climáticas.

Por último, un estudio abordó la industria de alimentos en Estados Unidos, desde el campo hasta la mesa (39). Comparando industria de alimentos contra la industria no de alimentos, encontraron que la tasa de mortalidad laboral en las industrias de alimentos (producción, procesamiento, distribución, almacenamiento, venta mayorista y minorista y preparación) fue significativamente más alta que la mortalidad nacional de las industrias no relacionadas con alimentos.

3.2.5. Conclusiones

La búsqueda de la literatura de actualización de los marcos de tiempo para abarcar los años más recientes no arrojó información significativamente diferente de la ya entregada en la revisión panorámica realizada anteriormente. Básicamente se encuentran publicaciones que reportan los resultados de estudios de tipo descriptivo, casi siempre utilizando registros nacionales o locales. Los estudios cuya fuente de información son registros de mejor calidad y donde las autoridades han entregado accesos más completos para incluir registros de los casos no fatales también, logran hacer comparaciones entre grupos y a veces establecer asociaciones de riesgo con ciertas variables de interés que ya se conoce están relacionados con las muertes por causa ocupacional. Sin embargo, casi todos los estudios no están controlados por eventuales variables de confusión o covariables y utilizan solamente estadística descriptiva. La probabilidad de sesgo más baja está asociada en un estudio que se basó en un registro de excelente calidad (32) y en otro caso con el acceso a registros nacionales estandarizados y con posibilidad de incluir a toda la población trabajadora como denominador, lo que permitió un análisis estadístico con modelos de regresión que permite ajustar el eventual sesgo de confusión (25).

Por último, incluso los estudios con alta probabilidad de sesgo, meramente descriptivos y sin validez externa, permiten a las autoridades locales correspondientes ajustar sus políticas públicas y eventuales acciones preventivas en base a un conocimiento más específico de su realidad.

Probablemente no será posible hacer una propuesta única y certera que a nivel global indique un camino común para disminuir las tasas de mortalidad de trabajadores por causa ocupacional, ya que cada realidad es diferente de la otra. El análisis en base a determinantes sociales de la salud es clave en este contexto de la salud ocupacional, y el empleo de técnicas estadísticas con modelos de regresión es fundamental para ajustar los resultados de eventuales asociaciones con variables de interés que pudieran ser intervenidas con medidas de prevención. Esto no siempre es posible, por lo que de todos modos resulta imprescindible comenzar por revisar lo que está a mano, y luego diseñar estrategias que utilicen diseños de investigación más robustos y con menos riesgo de sesgo.

4. Objetivos del estudio

4.1. Pregunta

¿Cuáles son las características de los accidentes de origen laboral con resultado de muerte en Chile en el año 2014, en trabajadores cubiertos por el seguro laboral Ley 16.744?

4.2. Objetivos

4.2.1. Objetivo general

Caracterizar los accidentes fatales ocupacionales en Chile en trabajadores protegidos por el seguro de la Ley Nº 16.744.

4.2.2. Objetivos específicos

- Describir las características de los trabajadores fallecidos en accidentes laborales y las circunstancias relacionadas con los accidentes.
- Establecer un ranking de los rubros y puestos de trabajo con mayor tasa de accidentabilidad fatal para 2014 y 2015.
- Estimar el riesgo acumulado en el ciclo vital de los trabajadores de acuerdo al sector industrial y ocupación en que se desempeñan (*working lifetime risk, WLR*).

5. Métodos

5.1. Diseño

Corte transversal sobre los registros del sistema Información de Seguridad y Salud en el Trabajo (SISESAT, módulo RALF, Registro Accidentes Laborales Fatales) de la Superintendencia de Seguridad Social del año 2014 y 2015.

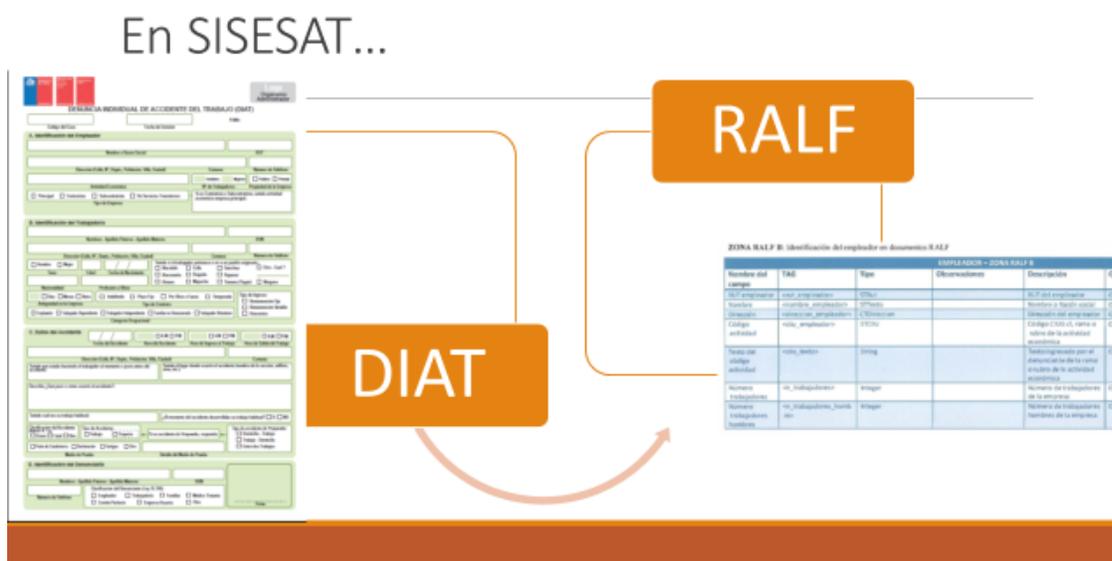
5.2. Participantes

Se incluyeron todos los casos fatales registrados en los años estudiados y calificados como tales por Superintendencia de Seguridad Social hasta el 24 de marzo de 2016.

5.3. Obtención de datos

Mediante un convenio de colaboración y protocolo de comunicación de datos pertenecientes al Registro de Accidentes Laborales Fatales (RALF), entre la Superintendencia de Seguridad Social y la investigadora, se tuvo acceso a la información del módulo RALF para los años 2014 y 2015. El módulo RALF es una parte del Sistema Nacional de Información de Seguridad y Salud en el Trabajo (SISESAT). La información de accidentes en el trabajo se ingresa al sistema SISESAT por medio de un formulario llamado Denuncia Individual de Accidentes del Trabajo (DIAT) que contiene información complementaria al RALF. Interesaba también conocer los datos sobre los accidentes que se encuentran en el registro DIAT de los casos objeto de este estudio, sin embargo, no fue posible obtener esta información⁵.

Figura 1. Sistema de registro y sus módulos DIAT y RALF.



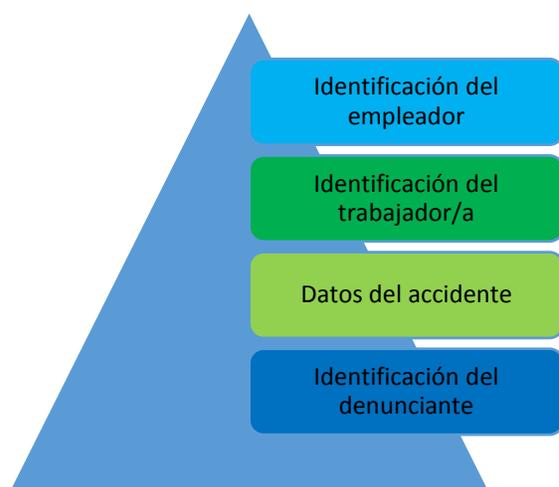
⁵ La Superintendencia de Seguridad Social sólo entregó los datos numéricos de los campos del registro y no la información descriptiva más extensa.

La Superintendencia de Seguridad Social entregó información innominada con un identificador único por persona de manera que se pueda, eventualmente y por intermedio de Superintendencia de Seguridad Social, ligar la información de esta base de datos con la de otros organismos públicos. Los investigadores no tuvieron acceso a los RUT (rol único tributario) de las personas. Los registros fueron entregados en dos momentos, primero los datos de 2014, en dos bases de datos Excel, diferenciadas por accidentes del trayecto y accidentes del trabajo, y posteriormente fue entregada la base de datos del casos de accidentes laborales con resultado de muerte correspondientes al año 2015, en Excel e integrada (trabajo y trayecto).

5.4. De las variables

El registro DIAT contiene la siguiente información que se muestra en la Figura 2:

Figura 2. Ámbitos de información que contiene el sistema de registro de accidentes del trabajo.



5.4.1. Variables asociadas al empleador

Las variables asociadas al empleador incluyen las siguientes: número de trabajadores; número de trabajadores hombre; número de trabajadores mujer; si la empresa donde ocurrió el accidente es pública o privada; identificación del tipo de empresa, si es principal, contratista, subcontratista o de servicios transitorios; existencia de un departamento de prevención de riesgos; si cuenta con un programa de prevención de riesgos; existencia de un comité paritario en el lugar donde sucedió el accidente; antecedente de fiscalización previa con multas por parte de la Dirección del Trabajo o la Seremi de Salud, previo a la ocurrencia del accidentes (en los últimos tres años); si la empresa dio cumplimiento a la obligación de informar los riesgos laborales según el artículo 21 DS 40; número de comités que la empresa debería tener y número que efectivamente tiene en funcionamiento; existencia de reglamento interno de higiene y seguridad al día, según artículo 14 DS 40.

5.4.2. Variables asociadas al trabajador

Las variables asociadas al trabajador son las siguientes: sexo (masculino o femenino); código de ocupación CIUO⁶ del trabajador accidentado; si el trabajador es obrero o empleado; comuna de domicilio del trabajador

⁶ Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones, mantenido por la Organización Internacional del Trabajo. Véase en <http://www.ilo.org/public/spanish/bureau/stat/isco/>.

accidentado; tipo de contrato que tenía el trabajador accidentado (si era indefinido, de plazo fijo, por obra o faena, de temporada o repetida); edad del trabajador; fecha de contratación del trabajador accidentado; nacionalidad; sistema de salud común (no laboral) al que el trabajador estaba afiliado; si el trabajador trabajaba de forma dependiente o independiente; si tenía remuneración fija, variable o a honorarios.

5.4.3. Variables asociadas al accidente mismo

Las variables que permiten describir el accidente mismo son las siguientes: gravedad del accidente (aunque por definición, todos tuvieron resultado de muerte); hora de salida del trabajo del trabajador accidentado; si hubo parte de Carabineros, testigos, declaración u otro; si fue accidente del trabajo o del trayecto; y de los accidentes del trayecto, si fue del domicilio al trabajo, entre dos trabajos, o del trabajo al domicilio; si el accidente ocurrió en el lugar de trabajo habitual del trabajador accidentado; fecha en que ocurrió el accidente; fecha en que falleció el trabajador; criterio de gravedad del accidente (si fue muerte inmediata, desaparecido producto del accidente, si hubo maniobras de reanimación, o de rescate, si hubo caída de altura de más de 2 metros, si hubo amputación traumática); si al momento del accidente el trabajador se encontraba realizando su trabajo habitual.

5.4.4. Variables asociadas al entorno

Las variables asociadas al entorno corresponden a aquellas que describen la rama de actividad económica según clasificación internacional⁷ o a la comuna donde ocurre el accidente.

5.5. Actividades involucradas en el levantamiento de datos

La fuente de datos para este estudio fueron las bases de registros digitales en Excel de la Superintendencia de Seguridad Social, mencionados anteriormente, que contienen la información de los accidentes con resultado de muerte validados para el año 2014 y 2015. Estos registros se generan a partir de la notificación obligatoria que deben realizar los organismos administradores de Ley N° 16.744, todo lo cual se encuentra regulado por la Circular 2.939 del 4 de julio de 2013, en que se entregan instrucciones sobre remisión de información asociada a los accidentes laborales fatales mediante el Sistema Nacional de Información de Seguridad y Salud en el Trabajo.

5.6. Acuerdo de investigación

La Superintendencia de Seguridad Social y Medwave Estudios Limitada firmaron un acuerdo de la especie de manera de asegurar el acceso, la confidencialidad y los estándares de manejo de la información que son necesarios para el desarrollo del estudio y el cumplimiento de los aspectos éticos y legales que corresponda. La Superintendencia nombró a doña Isabel Poblete H., Jefa de la Unidad de Estudios y Estadísticas, como coordinadora de la implementación y desarrollo derivados del protocolo de trasmisión de datos.

5.7. Protocolo de comunicación de datos a terceros

La Superintendencia proporcionó a la investigadora la información perteneciente al SISESAT, módulo RALF, de manera innominada, para el año 2014, realizándose el tratamiento de datos en forma disociada, es decir, que en su origen, o como consecuencia de su tratamiento, no puede ser asociado a un titular identificado o identificable.

⁷ CIU.

Por la especial naturaleza de la información proporcionada, la investigadora se obliga a efectuar el tratamiento de los datos individuales con absoluta e irrestricta sujeción a las normas existentes en materia de confidencialidad y protección de datos. Conforme a lo indicado, la investigadora debe guardar cautela, privacidad y secreto de todos los documentos e información que la Superintendencia le entregue o sea conocida por sus personas relacionadas.

El método que usó la Superintendencia para el rescate de los datos es, en resumen, el siguiente:

1. Recuperación de los registros que se encuentran en la base de datos de notificación de los accidentes y que es alimentado directamente por personal de la Superintendencia.
2. Cruce de los registros en el sistema SISESAT a través de índices como RUT y FECHA. Estos registros en el módulo RALF, contienen los casos que han sido calificados como accidentes laborales con resultado de muerte.
3. Extracción de la información de los accidentes que han sido calificados en el módulo RALF y generación de una base de datos.
4. Validación de la consistencia de los datos y resolución de cualquier problema de completitud de los datos del registro.
5. Una vez validada la consistencia y completitud, creación de una rutina de “innominación” entregando un ID unívoco a cada caso de accidente laboral con resultado de muerte.
6. Entrega de la base de datos validada para el trabajo de análisis.

5.8. Análisis estadístico

Se utilizaron las herramientas de estadística descriptiva adecuadas a cada tipo de variable: tablas de distribución de frecuencia, cálculo de estadígrafos y representación gráfica de resultados. Se usaron los programas Excel y STATA.

5.8.1. Cálculo del WLTR

El WLTR se calcula para un sector industrial, ocupación o puesto de trabajo, mediante la ecuación propuesta por la *Occupational Safety and Health Administration* (1995) (43):

$$WLTR = [1 - [1 - R]^y] \times 1.000$$

Donde:

- WLTR = *working lifetime risk*
- R = la probabilidad de que un trabajador tenga un accidente fatal de origen ocupacional en un año dado
- 1-R = la probabilidad de que un trabajador no tenga un accidente fatal de origen ocupacional en un año dado
- y = años de exposición a accidente de origen laboral
- (1-R)^y = probabilidad de sobrevivir “y” años sin sufrir un accidente fatal de origen laboral
- 1 - (1-R)^y = la probabilidad de sufrir un accidente fatal de origen laboral en un periodo “y” de años de empleo

5.9. Aspectos éticos

Este estudio fue enviado a evaluación de los aspectos éticos al Comité de Ética de la Investigación de la Mutual de Seguridad, MUSEG, siendo aprobado por el mismo el 19 de agosto de 2015.

Este estudio está exento de requerir consentimiento informado, en el entendido de que se mantienen las normas de confidencialidad que se requieren por ley y que están cubiertas en el convenio de transmisión de datos con la Superintendencia de Seguridad Social, que señala en su cláusula primera:

La Superintendencia, como administrador del SISESAT, módulo RALF, debe velar que se cautelen los derechos de las personas, en particular la privacidad de los datos personales y sensibles, conforme a lo establecido en la Ley N° 19.628, y que la transmisión se ajuste a las normas que establece nuestro ordenamiento jurídico, debiendo determinar las condiciones y requisitos en virtud de los cuales se puede llevar a cabo la comunicación de tales datos a terceros.

Y en su cláusula segunda:

La Superintendencia proporcionará... la información perteneciente al SISESAT, módulo RALF, de manera innominada, para el año 2014, conforme a las condiciones de uso que se establece en el presente Convenio, realizándose el tratamiento de datos en forma disociada, es decir, que en su origen, o como consecuencia de su tratamiento, no puede ser asociado a un titular identificado o identificable.

5.10. Financiamiento

El presente estudio contó con financiamiento de la Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción tanto para la revisión de la literatura, como para el trabajo de sistematización de los registros de notificación de la Superintendencia de Seguridad Social. Los fondos aportados hacen parte de los montos que los organismos administradores, mutualidades de empleadores e Instituto de Normalización Previsional (INP), deben destinar al financiamiento de los proyectos de investigación e innovación tecnológica, los que se establecen en el decreto supremo anual que fija los recursos destinados a las actividades de prevención de riesgos, de acuerdo a lo establecido en la Circular 2369 "Bases para el desarrollo de proyectos de investigación e innovación tecnológica en prevención primaria de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, Ley N° 16.744".

6. Resultados

6.1. Base de datos

La autoridad entregó dos bases de datos en formato Excel mediante el convenio de confidencialidad. Todos los datos de los trabajadores que pudieran permitir su identificación fueron encriptados. Primero se entregó la base de datos de accidentes en el trabajo de 2014, luego se entregó la base de datos de accidentes de trayecto de 2014, y en julio de 2016, la autoridad entregó la base integrada de accidentes del trabajo y del trayecto con resultado de muerte de 2015.

Se procedió a limpiar y depurar la base de datos, que contenía inicialmente 134 variables. En una primera revisión se descartaron del análisis 89 variables por las siguientes razones: no contenían datos; repetían datos ya ingresados en otros campos del registro; eran datos netamente de seguimiento administrativo que no aportan a responder las preguntas de esta investigación; tenían muchos datos *missing*. Se agregó un campo que permitiera identificar la base de datos de origen (ya sea 2014 o 2015). Así, quedaron 46 variables para el análisis preliminar (véase Anexo 10.2). De las variables que quedaron se procedió a normalizar y limpiar todos los datos, y se generaron las variables derivadas del caso. También se buscó complementar la información aportada por los listados originales con otras fuentes, como internet y el Servicio de Impuestos Internos. Esto permitió conocer, por ejemplo, si las empresas eran PYME o no, y los giros tributarios que tienen registrado en el Servicio de Impuestos Internos.

Contrario a lo que se había pensado en un inicio, la base de datos entregada por la autoridad y que proviene de los campos del módulo RALF de SISESAT, no contenía toda la información que en efecto tiene el módulo de ese registro. En otras palabras, no se entregaron para el análisis los campos con texto descriptivo, entre otros. A pesar de haber insistido, no fue posible tener acceso a la descripción de cómo ocurrieron los accidentes.

Se registraron y calificaron 401 casos de fallecimiento en el trabajo en 2014, y 414 en 2015, dando un total de 815 casos para los dos años. Los resultados que se presentan a continuación son aquellos que se derivan de la base de datos, así como fuera entregada por la autoridad. Los análisis se realizaron con STATA y con Excel.

6.2. Definiciones

En el artículo N° 5 de la Ley N° 16.744 se encuentran las definiciones de accidente del trabajo:

“...se entiende por accidente del trabajo toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo, y que le produzca incapacidad o muerte.

Son también accidentes del trabajo los ocurridos en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar del trabajo, y aquéllos que ocurran en el trayecto directo entre dos lugares de trabajo, aunque correspondan a distintos empleadores. En este último caso, se considerará que el accidente dice relación con el trabajo al que se dirigía el trabajador al ocurrir el siniestro.

Se considerarán también accidentes del trabajo los sufridos por dirigentes de instituciones sindicales a causa o con ocasión del desempeño de sus cometidos gremiales.

Exceptuándose los accidentes debidos a fuerza mayor extraña que no tenga relación alguna con el trabajo y los producidos intencionalmente por la víctima. La prueba de las excepciones corresponderá al organismo administrador.”

6.3. Caracterización de los casos

6.3.1. Características generales de los accidentes

Varios campos del registro hacen mención del tipo de accidente, si de trabajo o de trayecto, donde una proviene del registro SISESAT y la otra del módulo RALF. En una variable los datos mencionan que de todos los accidentes laborales con resultado de muerte, 485 (60%) fueron del trabajo y 328 (40%) de trayecto; en otra variable, se indica que hubo 510 accidentes del trabajo (63%), contra 305 de trayecto (37%). En ambos casos, la proporción es superior a 60% lo que indica que la gran mayoría de los accidentes laborales con resultado de muerte ocurren durante el desempeño del trabajo, y no durante el traslado al o del mismo. De los accidentes de trayecto, 226 (69%) fueron entre el domicilio y el trabajo, y 102 (31%) fueron del trabajo al domicilio. No hay registro de accidente entre dos trabajos.

De acuerdo a la Circular 2345/2007 de la Superintendencia de Seguridad Social se define como accidente fatal “aquel que provoca la muerte del trabajador en forma inmediata en su lugar de trabajo o durante su traslado a un centro asistencial” y como accidente grave aquel que obliga a realizar maniobras de reanimación o de rescate, ocurre como resultado de una caída de más de 2 metros de altura, provoque de forma inmediata la amputación o pérdida de partes del cuerpo o involucre un número tal de trabajadores que afecta el desarrollo normal de la faena afectada.

La gravedad del accidente es una variable con tres categorías: fatal, grave y otros. No todos los accidentes ocupacionales tuvieron un resultado inmediato de fallecimiento, pero la gran mayoría sí: 65% (528/813) de los accidentes tuvo un desenlace fatal como resultado de la gravedad del accidentes, y sólo 8% (65) de los casos fueron accidentes graves sin resultado fatal inmediato. Hay 220 casos (27%) que fueron clasificados como “otro”, pero se desconoce qué circunstancias rodearon esos accidentes pues no hay datos asociados. En el módulo RALF también se registra el dato de gravedad del accidente, e intenta capturar las diferentes alternativas que señala la circular anteriormente mencionada. En este caso, en 748 casos (99,73%) el accidente fue de gravedad tal que produjo la muerte del trabajador, mientras que el registro consigna que en 1 caso se aplicaron maniobras de reanimación y en 1 caso hubo una amputación traumática⁸.

Los accidentes de trayecto con resultado de muerte son investigados por las autoridades competentes, consignándose qué medio de prueba fue utilizado para su determinación. En el 28% de los casos se usa parte de Carabineros, testigos en el 11%, declaración en el 25% y en el 35% fue otro.

En el 64% (523) de los casos, el accidente ocurrió en el lugar de trabajo habitual del trabajador accidentado, mientras que en el 36% (290), no lo estaba.

En prácticamente todos los casos es el organismo administrador quien efectúa la denuncia (90%) y sólo en el 10% la denuncia la realiza el empleador. De los 815 casos de trabajadores fallecidos registrados para los años 2014 y 2015, 264 (32%) corresponden a AChS, 151 (19%) a ISL, 79 (10%) a IST y 321 (39%) a MUSEG. La Superintendencia de Seguridad Social publica todos los años en su boletín estadístico las tasas de accidentabilidad fatal de cada uno de los organismos administradores por 100.000 trabajadores la que se calcula en base a la población total de trabajadores afiliados al sistema. La tasa de mortalidad, según la

⁸ El dato acerca de la “gravedad del accidente” es capturado por dos variables que venían en la base de datos, donde una proviene del módulo RALF (ralf_accidente_gravedad).

Superintendencia de Seguridad Social y sin incluir accidentes de trayecto, es 4,54 (2014) y 4,4 (2015) por 100 000 trabajadores⁹. Las Tabla 3 y Tabla 4 muestran la distribución de las tasas de fallecidos según actividad económica del trabajador por 100.000 trabajadores¹⁰. Las actividades económicas con mayor tasa de mortalidad son la agricultura y pesca, la minería, transporte y construcción. Las actividades económicas fueron informadas de manera diferentes para cada uno de los ellos por parte de la Superintendencia de Seguridad Social, por lo que no fue posible combinar los dos años en una sola tabla.

Tabla 3. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo (no incluye accidentes de trayecto) según actividad económica del trabajador, 2014.

Actividad económica	Tasa
Agricultura y pesca	8,80
Minería	18,17
Industria manufacturera	3,75
Electricidad, gas y agua	6,11
Construcción	7,97
Comercio	2,68
Transporte y comunicaciones	20,15
Servicios	0,82
Total	4,54

Adaptado del Boletín Estadístico 2014, Superintendencia de Seguridad Social.

Tabla 4. Tasa de mortalidad por accidentes del trabajo (no incluye accidentes de trayecto) por actividad económica, 2015.

Actividad económica	Tasa
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	7,9
Pesca	11,3
Explotación de minas y canteras	12,1
Industrias manufactureras	3,6
Suministro de electricidad, gas y agua	0,0
Construcción	7,3
Comercio, reparación de vehículos y otros	2,4
Hoteles y restaurantes	2,9
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	17,0
Intermediación financiera	1,7
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	3,7
Administración pública y defensa; planes de seguridad social	1,3
Enseñanza	0,3
Servicios sociales y de salud	0,9
Otras actividades de servicios comunitarios, sociales y personales	1,7
Total	4,4

Adaptado del Boletín Estadístico 2014, Superintendencia de Seguridad Social.

⁹ La tasa de mortalidad por accidentes del trabajo corresponde al número de fallecidos por accidentes del trabajo dividido por el número de trabajadores protegidos, por 100.000.

¹⁰ Las cifras de 2014 son aquellas actualizadas al 24 de marzo de 2015 y publicadas por la Superintendencia de Seguridad Social en su Boletín Estadístico.

El módulo RALF registra la comuna dónde ocurrió el accidente, la comuna de donde proviene el trabajador (correspondiente a su domicilio declarado), y la comuna donde pertenece la empresa empleadora del trabajador fallecido. En dos de estas tres variables los datos están completos para todos los casos, y sólo en la variable comuna del trabajador hay 67 campos que no consignan el dato sobre 815 casos registrados para los dos años en estudio. Respecto de la comuna donde ocurre el accidente con resultado de muerte, estos ocurren en 229 comunas de Chile, sobre un total de 346¹¹. Hay 20 comunas que concentran más de 10 trabajadores fallecidos en los dos años del estudio, tal como se puede apreciar en la Tabla 5.

Tabla 5. Ranking de las 20 comunas con mayor concentración de casos de trabajadores fallecidos en 2014 y 2015, según comuna de ocurrencia del accidente, de pertenencia de la empresa y de origen del trabajador.

	Comuna del accidente	N	Comuna de la empresa	N	Comuna del trabajador	N
1	Antofagasta	26	Las Condes	58	Antofagasta	22
2	San Bernardo	16	Santiago	45	Santiago	19
3	Quilicura	15	Providencia	43	Puerto Montt	18
4	Santiago	15	Puerto Montt	23	San Bernardo	16
5	Coronel	14	Quilicura	19	Maipú	16
6	Sierra Gorda	13	San Bernardo	19	Arica	15
7	Valparaíso	13	Iquique	18	Iquique	13
8	Maipú	12	Antofagasta	16	Pudahuel	12
9	Puerto Montt	12	Concepción	15	Copiapó	12
10	Pudahuel	12	El Bosque	15	Viña del Mar	12
11	Vitacura	12	Talca	15	Recoleta	11
12	Vallenar	11	Viña del Mar	14	Coronel	11
13	Copiapó	11	Lampa	13	Coquimbo	10
14	Arica	11	Ñuñoa	13	Punta Arenas	10
15	Iquique	11	Vitacura	13	La Florida	10
16	Taltal	11	Valdivia	12	Melipilla	10
17	Lampa	11	San Miguel	12	Puente Alto	9
18	Viña del Mar	11	Punta Arenas	12	Temuco	9
19	Punta Arenas	10	Curicó	12	La Serena	9
20	Caldera	10	Maipú	12	Los Ángeles	9

6.3.2. Características de las empresas

Las empresas en Chile se pueden clasificar según el número de trabajadores que en ella se desempeñan. Según el Estatuto PYME¹² se entiende por microempresa aquella con 1 a 9 trabajadores, como pequeña empresa aquella que tiene entre 10 y 49 trabajadores, como empresa de tamaño mediano aquella que cuenta con 50 a

¹¹ El dato del número de comunas en Chile proviene de la Subsecretaría de Desarrollo Regional, Ministerio del Interior de Chile, <http://www.subdere.cl/documentacion/regiones-provincias-y-comunas-de-chile>.

¹² <http://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/estatuto-de-las-pymes>

199 trabajadores, siendo empresa grande las que tengan 200 o más trabajadores. Sobre un total de 810 casos en que el módulo RALF consigna el número de trabajadores que se desempeñan en la empresa afectada, se puede apreciar que el 71% de los casos ocurren en empresas que corresponden a PYME, y sólo el 29% ocurre en empresas de tamaño grande (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de casos según tamaño de la empresa.

Tamaño de la empresa	N	%
Grande	233	29%
Mediana	143	18%
Micro	228	28%
Pequeña	206	25%

Además del número de trabajadores totales de la empresa, el módulo RALF también registra el número de trabajadores mujeres y el número de trabajadores hombre. Sin embargo, sobre un total 815 casos, hay 40 que tienen errores de registros en este campo. De los 775 casos restantes, 96 corresponden a empresas que tienen una mayoría de trabajadoras mujeres, o sea el 12,4%, mientras que el 87,6% corresponde a empresas cuya mayoría de trabajadores son hombres.

Con respecto de las empresas de donde proceden los trabajadores accidentados y fallecidos, el análisis del registro muestra que hubo 122 (24%) empresas que no aplicaron medidas correctivas y 119 (23%) que aplicaron una medida correctiva. El 89% de las empresas aplicaron 10 o menos medidas correctivas, mientras que el 9% aplicó 167 medidas correctivas.

Por ley, las empresas deben efectuar actividades de prevención, respecto de las cuales el SISESAT captura algunos datos. En relación a la existencia de un departamento de prevención de riesgo en la empresa, del análisis de la base de datos se desprende que 53% sí lo tiene y 47% no lo tiene. La mitad de las empresas (50%) que tuvo un trabajador fallecido por accidente no tiene un programa de prevención de riesgos. El registro también reporta la existencia o no de comité paritario en el lugar donde sucedió el accidente, donde 31% de las empresas con un trabajador fallecido sí tiene comité paritario (174), y 48% no lo tiene (268), con 113 empresas (20%) en que no corresponde que tengan comité paritario.

En el módulo RALF se registra también si ha habido fiscalización con multas en los últimos tres años por parte de la Dirección del Trabajo o la Seremi de Salud previo a la ocurrencia del accidente. En relación a si hay o no multas previas aplicadas a la empresa empleadora del trabajador fallecido, se observa que 121 (22%) empresas han sido multadas previamente, mientras que 434 (78%) no lo han sido. Por otra parte, hay 148 (27%) empleadores que no informan los riesgos laborales según Decreto Supremo 40 y 73% sí los informa de acuerdo a la legislación vigente señalada. En cuanto a la mantención al día del reglamento interno de higiene y seguridad, según el artículo 14 del mismo decreto señalado anteriormente, hay 419 (75,5%) de empresas que sí lo mantienen al día, y 136 (24,5%) que no lo hace.

Otro campo de datos que captura el registro SISESAT, módulo RALF, dice relación con si el trabajador estaba o no realizando su trabajo habitual al momento del accidente con resultado de muerte. En este caso, hay 368 (66%) que sí lo estaban realizando, y 187 (34%) que no lo estaba realizando.

Cruzados los datos del registro SISESAT-RALF con información aportada por el Servicio de Impuestos Internos sobre tamaño de la empresa, se puede apreciar que 324 (40%) de las empresas que notifican una muerte por causa ocupacional no son de menor tamaño, mientras que 60% (490) de las empresas sí lo son. La Ley 20.416 define las empresas de menor tamaño como las microempresas, y las pequeñas y medianas empresas son clasificadas de acuerdo al nivel de ingresos anuales por ventas y servicios y otras actividades del giro.

6.3.3. Actividad económica de los trabajadores fallecidos

Respecto de la actividad económica en que se desempeñaba el trabajador fallecido, el registro analizado consigna los datos de acuerdo a la Clasificación de Actividades Económicas según informa el Servicio de Impuestos Internos¹³, encontrándose 211 actividades afectadas por al menos un trabajador fallecido. Este dato está capturado para 798 casos sobre 815¹⁴. De estas 211 actividades involucradas con accidentabilidad fatal, 30 presentaron dos fallecidos en los dos años analizados, y 110 actividades presentaron un fallecido en el período analizado. En consecuencia, hay 71 actividades que tienen registro de tres o más fallecidos en este lapso (Tabla 7).

Tabla 7. Distribución de casos según actividad económica con diez o más fallecidos en la actividad, 2014-2015.

Actividad económica	N	%
Transporte de carga por carretera	106	13,28%
Obras de ingeniería en construcción	53	6,64%
Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros)	49	6,14%
Construcción de edificios completos o de partes de edificios	38	4,76%
El resto de las otras actividades empresariales n.c.p.	23	2,88%
Transporte urbano vía autobús (locomoción colectiva)	15	1,88%
Gobierno central	15	1,88%
Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras	13	1,63%
Extracción de cobre	12	1,50%
Otras actividades de servicios personales n.c.p.	12	1,50%
Cultivo de frutales en árboles o arbustos con ciclo de vida mayor a una temporada	12	1,50%
Venta al por mayor de otros productos	12	1,50%

n.c.p.=no clasificado previamente

N de casos con datos: 798

Según la Tabla 8, se puede apreciar que las actividades que más fallecidos presentan en los dos años estudiados son el transporte de carga por carretera, las obras de ingeniería en construcción, las obras menores en construcción y la construcción de edificios completos o partes de edificios. Estas son las cuatro primeras actividades económicas que concentran la mayor frecuencia de fallecidos en los dos años analizados, y son actividades relacionadas con el rubro del transporte (13,28%) y con el rubro de la construcción (140 fallecidos, 17,54%). Entre los dos rubros con cuatro actividades suman el 30,83% de todos los fallecidos en esos dos años.

¹³ <http://www.sii.cl/catastro/codigos.htm>

¹⁴ Este dato se toma de la variable reca_empleador_ciiu.

Llama la atención aquí que los fallecidos que se desempeñaban en gobierno central presentan una alta letalidad por accidentes de trayecto.

Tabla 8. Distribución de los casos de las 12 actividades que concentran el mayor número de fallecidos según si fueron accidentes de trabajo o de trayecto, 2014-2015.

Actividad económica	Trabajo	Trayecto
Transporte de carga por carretera	89,6%	10,4%
Obras de ingeniería	67,9%	32,1%
Obras menores en construcción (contratistas, albañiles, carpinteros)	67,3%	32,7%
Construcción de edificios completos o de partes de edificios	55,3%	44,7%
El resto de las otras actividades empresariales n.c.p.	47,8%	52,2%
Transporte urbano vía autobús (locomoción colectiva)	86,7%	13,3%
Gobierno central	33,3%	66,7%
Preparación del terreno, excavaciones y movimientos de tierras	53,8%	46,2%
Extracción de cobre	91,7%	8,3%
Otras actividades de servicios personales n.c.p.	50,0%	50,0%
Cultivo de frutales en árboles o arbustos con ciclo de vida mayor a una temporada	33,3%	66,7%
Venta al por mayor de otros productos	75,0%	25,0%

n.c.p.=no clasificado previamente

6.3.4. Características de los trabajadores fallecidos

Una de las caracterizaciones más conocidas es la distribución por sexo, donde 751 casos de muerte (92%) corresponden a varones, y sólo 64 (8%) son mujeres (Tabla 11).

También se conoce la distribución del tipo de contrato que tienen los trabajadores, correspondiendo a contrato indefinido el 79% (642) de los casos de fallecidos, mientras que el 13% (102) tenía un contrato a plazo fijo, 7% (57) tenía un contrato por obra o faena, y 1% (12) tenía contratos por temporada.

De los 815 casos de fallecidos registrados para los años 2014 y 2015, existe el dato de la fecha del accidente y la fecha de la defunción. En seis casos la fecha de defunción antecede la fecha del accidente, lo que representa un error del registro. Sobre 809 datos válidamente registrados, el accidente causa la muerte del trabajador en el mismo día en 712 casos (88,01%). El resto de los casos fallece entre 1 y 225 días después, como se puede apreciar en la Tabla 9.

Tabla 9. Distribución de trabajadores fallecidos según días transcurridos desde el accidente hasta la defunción.

Días	N	%
0	712	88,01%
1	27	3,34%
2	6	0,74%
3	8	0,99%
4	5	0,62%
5	1	0,12%

6	2	0,25%
7	5	0,62%
8	6	0,74%
9	2	0,25%
10	5	0,62%
11	2	0,25%
13	1	0,12%
15	1	0,12%
16	1	0,12%
17	1	0,12%
20	1	0,12%
25	1	0,12%
28	1	0,12%
30	2	0,25%
31	3	0,37%
42	1	0,12%
47	1	0,12%
48	1	0,12%
55	1	0,12%
57	1	0,12%
61	3	0,37%
62	1	0,12%
91	1	0,12%
113	1	0,12%
169	1	0,12%
172	1	0,12%
186	1	0,12%
213	1	0,12%
251	1	0,12%
Total	809	100,00%

Otro dato que se puede capturar es cuánta era la permanencia de los trabajadores fallecidos en la empresa donde se encontraban. Esto se puede calcular restando la fecha del accidente que causó la muerte del trabajador, de la fecha de ingreso del trabajador a la empresa donde se encontraba al momento del accidente laboral con resultado de muerte. Del total de 815 casos, hay casos que no tienen el dato registrado o que tienen un dato erróneo (más de 100 años o dato inverosímil). Todos estos casos corresponden a fallecidos en 2014 y ninguno de 2015. Sobre 737 casos que tienen datos que permiten la descripción, destaca que hay 374 casos (51%) que tenían menos de un año de permanencia en el trabajo, tal como se puede apreciar en la Tabla 10.

Tabla 10. Distribución de los trabajadores fallecidos según tiempo de permanencia en la empresa.

Permanencia	N	%
< 1 año	374	51%
≥ 1 - < 2 años	108	15%
≥ 2 - < 3 años	60	8%
≥ 3 - < 4 años	34	5%
≥ 4 - < 5 años	31	4%
≥ 5 - < 10 años	72	10%
≥ 10	58	8%
Total	737	100%

Respecto de la nacionalidad de los trabajadores fallecidos, se encuentra que 798 (98%) son chilenos. El restante 2% se distribuye entre trabajadores de Argentina (1), Bolivia (4), Colombia (1), Ecuador (1), Perú (7) y España (1).

Respecto del tipo de ocupación que tenía el trabajador fallecido, se puede consignar que 11 casos (1,35%) eran empleadores, 797 (98,03%) eran trabajadores dependientes, 4 (0,49%) eran trabajadores independientes, y 1 (0,12%) era trabajador voluntario.

No todos los trabajadores tienen consignado el tipo de sistema de salud al cual se encontraban adscritos al momento de su fallecimiento. Sólo hay 293 casos con este dato incluido en el registro, de los cuales 247 (84%) pertenecían al sistema público de salud, y 46 (16%) pertenecían al sistema privado de salud.

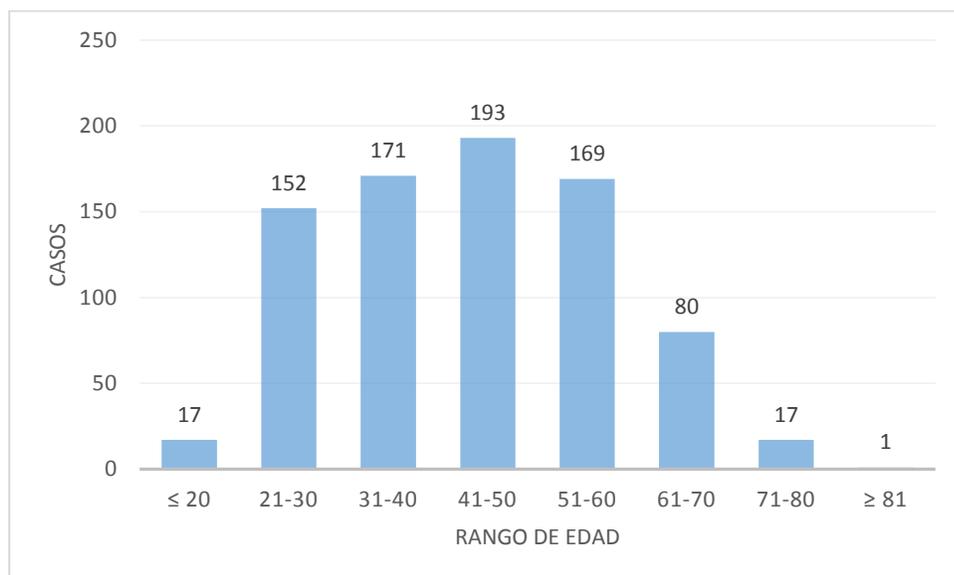
Otro dato que tampoco está completo para todos los casos es el del tipo de dependencia del trabajador fallecido, donde se encuentra que 442 casos eran dependientes y sólo 3 eran independientes.

Respecto del tipo de remuneración que recibían los trabajadores fallecidos, 705 (87%) eran trabajadores con remuneración fija, y 108 (13%) con remuneración variable¹⁵. En los dos años analizados, no aparecen trabajadores que estuvieran remunerados a honorarios.

Se reporta la edad de 800 trabajadores fallecidos, siendo el más joven de 17 años y el mayor de 85 años. La mediana es de 43 años y el rango intercuartílico es 21.

¹⁵ Dato obtenido de variable trabajador_tipo_remuneración. El mismo dato es capturado en la variable ralf_trabajador_tipo_remuneración pero hay un mayor número de datos missing.

Gráfico 1. Distribución de los casos por rangos de edad expresados en intervalos de diez años.



La Tabla 11 describe una serie de variables desglosado por año, 2014 y 2015. Se indican las distribuciones según el tipo de accidente (de trayecto o de trabajo); el tipo de empresa del empleador; el organismo administrador al cual pertenecía el trabajador fallecido; si la empresa del empleador era pública o privada; el país de origen del trabajador fallecido; si el trabajador era empleador, trabajador dependiente, independiente o voluntario; el tipo de remuneración que recibía, si fija o variable; el sexo del trabajador; la duración del contrato, es decir, si era indefinido, de plazo fijo, por obra o faena, o si era por temporada; y el sistema de salud de pertenencia, si público o privado.

Tabla 11. Distribución de los trabajadores según categorías de las variables que indican tipo de accidente, tipo de empresa del empleador, organismo administrador, tipo de propiedad del empleador, país de origen del trabajador fallecido, ocupación del trabajador, tipo de remuneración y sexo, según año 2014 o 2015.

Tipo de accidente	2014	2015	Total
<i>Tipo de accidente</i>			
Trabajo	259	251	510
Trayecto	142	163	305
	401	414	815
<i>Tipo de empresa del empleador</i>			
Principal	385	404	789
Contratista	11	7	18
Subcontratista	3	2	5
De servicios transitorios		1	1
	399	414	813
<i>Organismo administrador</i>			
ACHS	119	145	264

ISL	80	71	151
IST	44	35	79
MUSEG	158	163	321
	401	414	815
<i>Tipo de propiedad del empleador</i>			
Privada	326	264	590
Pública	15	145	160
	341	409	750
<i>País de origen del trabajador fallecido</i>			
Argentina	1		1
Bolivia	2	2	4
Chile	392	406	798
Colombia	1		1
Ecuador		1	1
Perú	2	5	7
España	1		1
	399	414	813
<i>Ocupación del trabajador</i>			
Empleador	3	10	13
Trabajador dependiente	334	398	732
Trabajador independiente	3	1	4
Trabajador voluntario	1		1
	341	409	750
<i>Tipo de dependencia del trabajador</i>			
Dependiente	209	233	442
Independiente	1	2	3
	210	235	445
<i>Tipo de remuneración</i>			
Remuneración fija	362	343	705
Remuneración variable	37	71	108
	399	414	813
<i>Sexo</i>			
Femenino	30	34	64
Masculino	371	380	751
	401	414	815
<i>Duración contrato</i>			
Indefinido	311	331	642
Plazo fijo	48	54	102
Por obra o faena	34	23	57
Temporada	6	6	12

	399	414	813
<i>Sistema de salud</i>			
Público	108	139	247
Privado	21	25	46
	129	164	293

6.3.5. Ranking de los puestos de trabajo

En la CIUO se clasifican los empleos. Para los fines de la CIUO-08 se define el **empleo** como “un conjunto de tareas y cometidos desempeñados por una persona, o que se prevé que ésta desempeñe, incluido para un empleador o por cuenta propia”. Se define **ocupación** como “un conjunto de empleos cuyas principales tareas y cometidos se caracterizan por un alto grado de similitud”. Una persona puede estar asociada a una ocupación a través del empleo principal desempeñado en ese momento, un empleo secundario o un empleo desempeñado anteriormente (44). La ocupación de los trabajadores se ingresa en el registro en arreglo a la Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO). Según esta clasificación, que es la que usa el registro SISESAT, un *empleo* se define en función del conjunto de tareas y responsabilidades que se llevan a cabo, o que deberían ser llevadas a cabo, por una persona sola, ya sea porque es por cuenta propia o para un empleador. Por otra parte, se define como *ocupación* al tipo de trabajo, genéricamente, que se realiza en un empleo. En este último caso, la ocupación reúne un conjunto de empleos cuyas tareas y responsabilidades principales se caracterizan por ser esencialmente similares. El resultado de la clasificación es una jerarquía con 436 grupos unitarios, al nivel más granular posible (que contiene los cuatro dígitos), y que tiene la virtud de poder contener en sí todos los puestos de trabajo del mundo, es decir, que cada empleo en cualquier parte del mundo pueda ser asignado finalmente a uno, y sólo uno, grupo unitario. Cada grupo unitario está compuesto de varias ocupaciones que tienen niveles muy parecidos de competencias y especialización (*skill level and skill specialization*). Los grupos unitarios luego se ordenan en grupos menores (*minor groups*) o subgrupos, y estos en subgrupos principales (*sub-major groups*), y estos a su vez en grupos principales o mayores o grandes (*major groups*). Para efectos del presente trabajo, el ranking se generó en función de los grupos unitarios.

De los 815 trabajadores fallecidos en 2014 y 2015 por causa ocupacional, se registra su ocupación correctamente en 648 casos. La

Tabla 12 muestra las 47 ocupaciones que presentan más de dos fallecidos en el periodo del estudio. Entre todas estas explican el 85% de los casos fallecidos y que tienen correctamente registrada su ocupación en el registro. Cabe señalar que hubo que descartar 102 casos del análisis dado que presentaban un único código CIUO para todos los casos (el 3141) y todos los casos corresponden al ISL, por lo que se trata claramente de un error de ingreso de datos. Además, hay 65 casos en que no se consigna la ocupación. La ocupación que más presentan fallecidos es la que incluye las elementales y no clasificadas. A continuación destaca la ocupación de conductor de camión pesado, con un número importante de fallecidos (73), como también los conductores de autobuses y tranvías (14). Los guardias de protección también presentan una alta letalidad, con 22 casos en los dos años estudiados. Lamentablemente, hay muchos casos que se encuentran codificados en categorías imprecisas, como ocupaciones elementales no clasificadas bajo otros epígrafes, o personas que realizan trabajos varios, etcétera.

Tabla 12. Distribución de los trabajadores fallecidos según ocupación.

Ocupación según CIUO	N
Ocupaciones elementales no clasificadas bajo otros epígrafes	168
Conductores de camiones pesados	73
Personas que realizan trabajos varios	38
Guardias de protección	22
Empleados de servicios de apoyo a la producción	18
Oficiales y operarios de la construcción (obra gruesa) y afines no clasificados bajo otros epígrafes	18
Conductores de autobuses y tranvías	14
Peones de explotaciones agrícolas	11
Trabajadores agrícolas de subsistencia	11
Jefes de pequeñas poblaciones	11
Personal de apoyo administrativo no clasificado bajo otros epígrafes	10
Conductores de automóviles, taxis y camionetas	8
Auxiliares de servicio de abordó	8
Ingenieros civiles	7
Electricistas de obras y afines	7
Vendedores no clasificados bajo otros epígrafes	6
Peones forestales	6
Mineros y operadores de instalaciones mineras	6
Peones de la industria manufacturera no clasificados bajo otros epígrafes	6
Peones de carga	6
Operadores de grúas, aparatos elevadores y afines	6
Otro personal de limpieza	5
Operadores de maquinaria agrícola y forestal móvil	5
Albañiles	5
Operadores de autoelevadoras	5
Operarios en cemento armado, enfoscadores y afines	4
Peones de la construcción de edificios	4
Buzos	4
Marineros de cubierta y afines	4
Soldadores y oxicortadores	4
Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios no clasificados bajo otros epígrafes	4
Constructores de casas	4
Mecánicos y reparadores de máquinas agrícolas e industriales	3
Perforadores y sondistas de pozos y afines	3
Mecánicos y reparadores de vehículos de motor	3
Supervisores de la construcción	3
Carpinteros de armar y de obra blanca	3

Conserjes	3
Peones de jardinería y horticultura	3
Electrotécnicos	3
Peones de minas y canteras	3
Operadores de máquinas para elaborar alimentos y productos afines	3
Recolectores de basura y material reciclable	3
Operarios de la elaboración de productos lácteos	3
Ingenieros no clasificados bajo otros epígrafes	3
Agricultores y trabajadores calificados de cultivos extensivos	3

6.3.6. Cálculo del riesgo laboral por ocupación

No fue posible calcular la probabilidad de accidente con resultado de muerte por rubros y puestos de trabajo (*Working Lifetime Risk, WLTR*) dado que era necesario conocer el número de trabajadores que se desempeña en los rubros y puestos de trabajo y ese dato no fue proporcionado a la investigadora, no siendo tampoco de conocimiento público.

7. Discusión

La investigadora a cargo de este estudio recibió una base de datos cuyo contenido cumplía sólo parcialmente las expectativas originales. Esto es, la base de datos no contenía todas las variables que sí están presentes en el registro SISESAT. Esto limitó la posibilidad de caracterización que potencialmente se hubiese podido realizar. Principalmente, y tal como señalado anteriormente, no se encontraban las variables de texto descriptivo, pero, además, había muchas variables que presentaban inconsistencias y déficit de información. Hay varios casos, por ejemplo, en que prácticamente no se consignan datos en ninguna variable del registro, pero no existe razón para sospechar que no estén presentes todos los casos que deberían estar registrados. En cualquier caso, una limitación de este estudio radica en no haber podido corroborar en fuente de origen la integridad y la exactitud de los datos entregados.

Respecto de cada caso, tal como se ha mencionado, no están todos los datos que debieron ser consignados, aunque generalmente se puede apreciar que existe una razonable consistencia interna de los datos; no obstante, tampoco es posible validar la exactitud de la información recolectada en este registro. Adicionalmente, la base de datos entregada no contenía todos los campos (variables) que la misma Superintendencia informa en el análisis descriptivo de los accidentes con resultado de muerte. Para los efectos del presente estudio pudiera no ser tan crítico que no se haya tenido a la vista todos los datos que el módulo RALF captura desde SISESAT, ya que la descripción del mecanismo de ocurrencia de un accidente no necesariamente es útil para generar políticas y programas de prevención, ya que cada accidente tiene circunstancias únicas, especiales y derivadas de la aleatoriedad en muchos casos. No obstante, lo que interesa es conocer aquellas variables más sistémicas, relacionadas con características propias y generales (no por efecto del azar) de las empresas, del entorno y de los trabajadores, que pudieran servir como insumo para la construcción de un modelo de predicción de riesgo de accidentes laborales graves o fatales.

Otra limitación del estudio consistió en que no hubo acceso a poder comparar con otras bases de datos. Esto se debió a la necesidad de recibir los datos de los trabajadores en forma anonimizada, lo que impidió obtener más información complementaria desde otras fuentes mediante el número identificador único que rige en Chile, conocido como RUT (rol único tributario). Otros registros que hubiesen sido de interés conocer son los expedientes que tiene la SEREMI de salud en las distintas regiones donde ocurrieron los accidentes ocupacionales con resultado de muerte. Las SEREMI realizan una investigación de cada caso y de las circunstancias que lo rodean y es una potencial fuente rica de datos de carácter más cualitativo. El módulo RALF del registro SISESAT contiene campos destinados a capturar información como una descripción del mecanismo lesional o que haya causado la muerte, así como otras descripciones de las circunstancias que rodearon el caso. Sin embargo, estos campos no fueron entregados por la autoridad a esta investigadora, lo que también constituye una limitación no menor a la profundidad que puede alcanzar la presente caracterización.

Además de los expedientes de las SEREMI, también hubiese sido interesante tener acceso a información contenida en los certificados de defunción, fichas clínicas en caso que el trabajador hubiese estado hospitalizado, y, por cierto, informes de autopsia o necropsia. Estos antecedentes pueden ser muy valiosos a la hora de determinar si el trabajador o trabajadora estuvo expuesto a sustancias tóxicas o psicotrópicas. Lamentablemente, este tipo de registro no es de común realización en Chile.

Se puede concluir, en términos generales, que la calidad de los registros que se tuvo a mano para la realización de esta investigación tiene déficit importante que cercenó la profundidad de análisis que se hubiese podido

efectuar. En cualquier caso, no se imputaron valores faltantes y la caracterización se realizó únicamente con los datos efectivamente disponibles.

Una limitación particularmente importante de los datos y para efectos de este estudio, fue que en la variable que clasifica a los trabajadores según CIUO (Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones), hubo un organismo administrador (ISL, Instituto de Seguridad Laboral) que ingresó un solo código para todos sus trabajadores fallecidos. Esto hizo imposible analizar el conjunto de los datos para 2014 y 2015 para hacer el ranking de las 50 ocupaciones que concentran la mayor frecuencia de accidentes laborales con resultado de muerte; el análisis sólo se pudo hacer utilizando los datos de los organismos administradores que ingresaron correctamente esta información. No fue posible encontrar una solución a este problema y los casos en comento ascendieron a 102, los que se debieron restar de los 815.

La base de datos entregada para el análisis también contenía una serie de variables que no se refieren propiamente a los accidentes, sino que más bien al seguimiento administrativo que la autoridad debe realizar de cada caso, y la calificación y recalificación del mismo como accidente ocupacional o como accidente común y, por lo tanto, no ser incluido en el registro de casos fatales de origen laboral. Dentro de los aspectos administrativos que están consignados, también hay datos relacionados con las medidas de control y de prevención que se deberían haber aplicado o dispuesto en las empresas, así como las que efectivamente se realizaron. Esta información es importante ya que permite adentrarse en las características de las empresas y cómo el no cumplimiento (o cumplimiento) de la legislación vigente se pudiera (o no) correlacionar con una mayor (o menor) accidentabilidad laboral. Sin embargo, este tipo de análisis requiere necesariamente conocer el denominador poblacional de estos datos, lo que en este caso no estaba a disposición de la investigadora. En consecuencia, otra importante limitación del estudio es no haber contado con una base de datos completa de todos los casos de accidentes laborales que hubiese permitido analizar las circunstancias de los que tuvieron desenlace fatal, comparadas con aquellos que no lo tuvieron. Al conjunto de casos con resultado de muerte se podrían también incluir aquellos con resultado grave o los conocidos como “*near miss*”, aunque estos últimos son mucho más difíciles de identificar debido a que pudieran no dar lugar a una denuncia individual de accidente del trabajo cuando el hecho sólo resultara en un inminente riesgo pero que no se alcanza a materializar en un compromiso grave o mortal del trabajador expuesto.

En el Informe Anual Estadísticas de Seguridad Social 2015 de la Superintendencia de Seguridad Social, se menciona que en 2015, 18% de los trabajadores que falleció en un accidente del trabajo en el año 2015 había tenido con anterioridad un accidente del trabajo en el quinquenio anterior, y 7% había tenido dos o más accidentes. En cambio, en los fallecidos por accidentes del trayecto la cifra es 7% de trabajadores que registra con anterioridad uno o más accidentes de trayecto. Este dato es importante porque releva la necesidad de identificar aquellos factores que pudieran estar asociados con mayor accidentabilidad con desenlace fatal, como haber sufrido un accidente previo. Sin embargo, en la base de datos que la autoridad entregó a esta investigadora, la variable accidente previo no estaba incluida. Otras variables cuyo foco está puesto en las características de las empresas, así como en las medidas de prevención y de seguridad del trabajo realizadas por la empresa antes de la ocurrencia del accidente, o la existencia de multas previas, son todas variables que deberían ser abordadas en la construcción de un modelo de predicción de riesgo de siniestralidad laboral fatal.

Otro antecedente que aparece mencionado en el Informe Anual Estadísticas de Seguridad Social 2015 es el tipo de vehículo involucrado en los accidentes fatales del trabajo. Para efectos del presente estudio, tampoco se tuvo acceso al registro de esta información. En todo caso, la descripción del vehículo involucrado incluye camiones,

camionetas, furgones y buses, y este dato no parece ser de mayor relevancia a la hora de generar hipótesis para la construcción de un modelo de variables predictivas de accidentes laborales graves o mortales.

Existen varias variables que se encuentran en los registros de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales que podrían haber aportado a una mayor profundidad de los resultados de este estudio. Entre ellas, se encuentran las siguientes: naturaleza de la lesión o intoxicación, la localización anatómica de la lesión, el agente material que produjo la lesión, la causa externa y la forma del accidente, el agente material del accidente, la intencionalidad, el modo de transporte, el papel de la persona lesionada en transporte, la contraparte y el tipo de evento relacionado con la lesión (en el caso de transporte).

El análisis de las eventuales causas de mortalidad por accidente laboral debe ir más allá de la mera individualización de las circunstancias inmediatamente intervinientes en el accidente. Si bien esta caracterización es importante, no captura la totalidad de los factores que pueden encontrarse envueltos en la cadena de causalidad. La caracterización de los accidentes laborales con resultado de muerte debe también hacerse cargo de la determinación social. Sin embargo, el no contar con datos relativos a contexto socioeconómico más amplio, como nivel de educación o de ingresos, impide hacer este análisis en el contexto de este estudio, constituyéndose esta en otra limitación. Los datos con los que se contó sólo hacen referencia a actividad económica y ocupación, que en este caso se define como trabajo, oficio o empleo de una persona.

8. Conclusiones

El presente estudio permite tener luces acerca de cuáles variables, informadas en los registros que dispone la autoridad competente sobre los casos de trabajadores que han sufrido accidentes laborales con resultado de muerte, podrían ser de interés para la construcción de un modelo de predicción de riesgo. Para concluir si las variables tienen o no asociación con desenlace fatal más allá del efecto por azar, es necesario disponer no sólo del numerador (los casos con sus variables asociadas), sino que también el denominador, constituido por el total de trabajadores expuestos. En consecuencia, se estima necesario llevar a cabo un estudio de profundización sobre la base total de trabajadores, tomando como punto de partida la descripción y caracterización que se hace en este estudio. La aplicación de modelos estadísticos de regresión podría permitir identificar aquellas variables que pudiesen efectivamente estar asociadas con el evento de interés que en este caso es la muerte, separándola de otras covariables o variables de confusión.

Junto con lo anterior, se estima necesario desarrollar un análisis más profundo sobre los determinantes sociales que se encuentran involucrados en la accidentabilidad fatal en Chile, ya que este estudio no tuvo a la vista datos suficientes que permitiesen ahondar en esta perspectiva analítica. Particularmente podrían ser de interés los datos de escolaridad y capacitación de los trabajadores afectados, así como una caracterización más completa de las empresas y ocupaciones donde se concentra el mayor número de casos fatales.

Por último, el desarrollo de un modelo de predicción de riesgo de accidentes laborales con resultado de muerte se podría construir con datos que ya están contenidos en los registros que generan los organismos administradores y que centraliza la Superintendencia de Seguridad Social. Sin embargo, se hace necesario revisar los procedimientos con que se están actualmente poblando estos registros ya que este estudio deja de manifiesto que muchos campos no contienen datos o estos son erróneos.

Identificadas las variables que se asocian con los accidentes con resultado de muerte, las partes interesadas podrán desarrollar planes, programas e intervenciones que actúen con mayor especificidad sobre los factores que sean identificados como de riesgo para la accidentabilidad fatal.

9. Referencias

1. Abas ABL, Mohd Said DARB, Aziz Mohammed MAB, Sathiakumar N. Fatal occupational injuries among non-governmental employees in Malaysia. *Am J Ind Med.* 2013;56(1):65–76.
2. McNeilly B, Ibrahim JE, Bugeja L, Ozanne-Smith J. The prevalence of work-related deaths associated with alcohol and drugs in Victoria, Australia, 2001-6. *Inj Prev.* 2010 Dec;16(6):423–8.
3. Day ER, Lefkowitz DK, Marshall EG, Hovinga M. Utilizing United States Coast Guard data to calculate incidence rates and identify risk factors for occupational fishing injuries in New Jersey. *J Agromedicine.* 2010 Oct;15(4):357–62.
4. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Commercial Fishing Fatalities --- California, Oregon, and Washington, 2000-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2008;57(16):426–9.
5. Brière J, Chevalier A, Imbernon E. Surveillance of fatal occupational injuries in France: 2002-2004. *Am J Ind Med.* 2010 Nov;53(11):1109–18.
6. Ho S-C, Wang L-Y, Ho C-K, Yang C-Y. Fatal occupational injuries in Taiwan, 1994-2005. *Occup Environ Med.* 2010 Apr;67(4):251–5.
7. Hämäläinen P, Leena Saarela K, Takala J. Global trend according to estimated number of occupational accidents and fatal work-related diseases at region and country level. *J Safety Res. National Safety Council and Elsevier Ltd;* 2009 Jan;40(2):125–39.
8. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Work-related injury deaths among hispanics--United States, 1992-2006. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2008 Jun 6;57(22):597–600.
9. Mulloy KB, Moraga-McHaley S, Crandall C, Kesler DO. Occupational injury mortality: New Mexico 1998-2002. *Am J Ind Med.* 2007 Dec;50(12):910–20.
10. Centers for Disease Control and Prevention, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Fatal occupational injuries--United States, 2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2007 Apr 6;56(13):297–301.
11. Cohen MA, Clark RE, Silverstein B, Sjostrom T, Spielholz P. Work-related deaths in Washington State, 1998-2002. *J Safety Res. United States;* 2006 Jan;37(3):307–19.
12. Ahn Y-S, Bena J, Bailer A. Comparison of unintentional fatal occupational injuries in the Republic of Korea and the United States. *Inj Prev.* 2004 Aug;10(4):199–205.
13. John Bailer A, Bena JF, Stayner LT, Halperin WE, Park RM. External cause-specific summaries of occupational fatal injuries. Part I: an analysis of rates. *Am J Ind Med.* 2003 Mar;43(3):237–50.
14. Loomis D, Bena J, Bailer A. Diversity of trends in occupational injury mortality in the United States, 1980-96. *Inj Prev.* 2003 Mar;9(1):9–14.
15. Santamaría N, Catot N, Benavides FG. Tendencias temporales de las lesiones mortales (traumáticas) por accidente de trabajo en España (1992-2002). *Gac Sanit.* 2006 Jul;20(4):280–6.
16. Lin Y-H, Chen C-Y, Luo J-L. Gender and age distribution of occupational fatalities in Taiwan. *Accid Anal Prev.* 2008 Jul;40(4):1604–10.
17. Jin K, Courtney TK. Work-related fatalities in the People's Republic of China. *J Occup Environ Hyg.* 2009

Jul;6(7):446–53.

18. Superintendencia de Seguridad Social. Informe anual 2015 - Estadísticas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. 2016;
19. Superintendencia de Seguridad Social. Informe anual 2014 - Estadísticas sobre Seguridad y Salud en el Trabajo. Santiago de Chile; 2015.
20. Friend MA, Kohn JP. Fundamentals of Occupational Safety and Health. 6th ed. London (UK): Bernan Press; 2014.
21. Roland HE, Moriarty B. System Safety Engineering and Management. 2nd ed. System Safety Engineering and Management. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.; 1990.
22. Dong XS, Wang X, Largay JA, Platner JW, Stafford E, Cain CT, et al. Fatal falls in the U.S. residential construction industry. American Journal of Industrial Medicine. 2014 Sep;992–1000.
23. Cha S, Cho Y. Fatal and non-fatal occupational injuries and diseases among migrant and native workers in South Korea. Am J Ind Med. 2014 Sep;57(9):1043–52.
24. Gonzalez-Delgado M, Gómez-Dantés H, Fernández-Niño JA, Robles E, Borja VH, Aguilar M. Factors Associated with Fatal Occupational Accidents among Mexican Workers: A National Analysis. Ren X, editor. PLoS One. 2015 Mar 19;10(3):e0121490.
25. Almeida FS e S de, Morrone LC, Ribeiro KB. Tendências na incidência e mortalidade por acidentes de trabalho no Brasil, 1998 a 2008. Cad Saude Publica. 2014 Sep;30(9):1957–64.
26. Jensen OCC, Petursdottir G, Holmen IM, Abrahamsen A, Lincoln J. A review of fatal accident incidence rate trends in fishing. Int Marit Health. 2014 Jun 30;65(2):47–52.
27. Santana VS, Dias EC, Oliveira GL, Moura MCP, Nobre LCDC, Machado JMH. Accidentes de trabalho fatales y violencia interpersonal en Brasil, 2000-2010. Salud Colect. 2013;9(2):139–49.
28. Alves MMM, Nomellini PF, Pranchevicius MC da S. Mortalidade por acidente de trabalho no Estado do Tocantins, Brasil: estudo descritivo, 2000-2010. Epidemiol e Serviços Saúde. 2013 Jun;22(2):243–54.
29. Mendeloff J, Staetsky L. Occupational fatality risks in the United States and the United Kingdom. Am J Ind Med. 2014 Jan;57(1):4–14.
30. Chen GX, Amandus HE, Wu N. Occupational fatalities among driver/sales workers and truck drivers in the United States, 2003-2008. Am J Ind Med. 2014 Jul;57(7):800–9.
31. AL-Abdallat EM, Oqailan AMA, Al Ali R, Hudaib AA, Salameh GAM. Occupational fatalities in Jordan. J Forensic Leg Med. 2015 Jan;29:25–9.
32. Roberts SE, Nielsen D, Kotowski A, Jaremin B. Fatal accidents and injuries among merchant seafarers worldwide. Occup Med (Chic Ill). 2014 Jun 1;64(4):259–66.
33. Butler CR, O'Connor MB, Lincoln JM. Aviation-Related Wildland Firefighter Fatalities--United States, 2000-2013. MMWR Morb Mortal Wkly Rep. 2015 Jul 31;64(29):793–6.
34. Gholipour C, Shams Vahdati S, Ghaffarzade E, Kashi Zonouzy K. Characteristics of Fatal Occupational Traumatic Injuries; Drama in East Azerbaijan Province of Iran. Bull Emerg trauma. 2015 Jan;3(1):27–31.

35. Rorat M, Thannhauser A, Jurek T. Analysis of injuries and causes of death in fatal farm-related incidents in Lower Silesia, Poland. *Ann Agric Environ Med*. 2015 May 11;22(2):271–4.
36. Mason KL, Retzer KD, Hill R, Lincoln JM, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Occupational fatalities during the oil and gas boom--United States, 2003-2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015 May 29;64(20):551–4.
37. Kitching F, Jones CB, Ibrahim JE, Ozanne-Smith J. Pedestrian worker fatalities in workplace locations, Australia, 2000-2010. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2013 Apr 3;21(May):37–41.
38. Nomellini PF, Alves MMM, Santos GC de A. Óbitos por accidentes e violências relacionados ao trabalho no município de Palmas, Estado do Tocantins, Brasil, 2010 e 2011: série de casos e investigação por meio de autópsia verbal. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2013 Sep;22(3):413–22.
39. Newman KL, Leon JS, Newman LS. Estimating Occupational Illness, Injury, and Mortality in Food Production in the United States: A Farm-to-Table Analysis. *J Occup Environ Med*. 2015 Jul;57(7):718–25.
40. Weng J, Yang D. Investigation of shipping accident injury severity and mortality. *Accid Anal Prev*. 2015 Mar;76:92–101.
41. Chi C-F, Lin S-Z, Dewi RS. Graphical fault tree analysis for fatal falls in the construction industry. *Accid Anal Prev*. 2014 Nov;72:359–69.
42. Zhao D, Thabet W, McCoy A, Kleiner B. Electrical deaths in the US construction: an analysis of fatality investigations. *Int J Inj Contr Saf Promot*. 2014 Jul 3;21(3):278–88.
43. Fosbroke DE, Kisner SM, Myers JR. Working lifetime risk of occupational fatal injury. *Am J Ind Med*. UNITED STATES; 1997 Apr;31(4):459–67.
44. Rajs D. Manual Técnico Codificación de Variables Sociales y de Salud en los Registros de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales. 2014.

10. Anexos

10.1. Resultados del análisis crítico de los artículos revisados

AL-ABDALLAT EM, OQAILAN AMA, AL ALI R, HUDAIB AA, SALAMEH GAM. OCCUPATIONAL FATALITIES IN JORDAN. J FORENSIC LEG MED. 2015 JAN;29:25–9.

Objetivo principal. Determinar la tasa de mortalidad por causa laboral y describir los principales patrones lesionales que resultan en muerte del trabajador.

Tipo de estudio. Corte transversal sobre informes de autopsia de tres hospitales principales de Amman, entre febrero de 2008 y noviembre de 2012.

Resultados principales. En el período en estudio se identificaron 88 muertes consecuencia de accidentes en el trabajo. La gran mayoría de los decesos fue en hombre (99%, 87); el rango etario más afectado fue el de 25 a 29 años (22,7%), seguido de 35 a 39 años (18,2%) y de 18 a 24 años (17%). Los más afectados fueron los trabajadores de la construcción, constituyendo el 44,3% de todos los fallecidos, donde el mecanismo principal fue caída de altura. En 9,1% de los casos se encontró alcohol etílico en el examen toxicológico.

Análisis metodológico. Se trata de un estudio descriptivo simple basado en autopsia realizadas en una muestra de hospitales de Jordania. Las variables analizadas fueron edad, oficio, sexo, mecanismo lesional y examen toxicológico. El estudio intenta calcular una tasa de muertes por causa ocupacional, pero el valor reportado por el estudio (1,99/100.000 trabajadores) está probablemente subestimada. La calidad de la fuente de verificación de la muerte por accidente laboral utilizada en el estudio es baja y existe sesgo de selección de la muestra. Jordania no dispone de registros nacionales centralizados de notificación de muertes por causa ocupacional, lo que limita la posibilidad de conocer la verdadera tasa de accidentes laborales con resultado de muerte.

Probabilidad de sesgo: Alta.

GONZALEZ-DELGADO M, GÓMEZ-DANTÉS H, FERNÁNDEZ-NIÑO JA, ROBLES E, BORJA VH, AGUILAR M. FACTORS ASSOCIATED WITH FATAL OCCUPATIONAL ACCIDENTS AMONG MEXICAN WORKERS: A NATIONAL ANALYSIS. REN X, EDITOR. PLOS ONE. 2015 MAR 19;10(3):E0121490.

Objetivo principal. Identificar los factores asociados con resultado de muerte en los accidentes de causa laboral en México utilizando el sistema de registro nacional para el año 2012.

Tipo de estudio. Estudio de corte transversal analítico utilizando registros de 2012. Se compararon trabajadores con accidentes con y sin resultado de muerte.

Resultados principales. El estudio arrojó las siguientes asociaciones, no todas de ellas significativas, con resultado de muerte en caso de accidente de origen laboral: sexo masculino (OR=5,86; CI 95%: 4,22-8,14); edad (OR=1,04; CI 95%: 1,03-1,06); permanencia en el puesto de trabajo de 1 a 10 años (versus menos de un año) (OR=1,37; CI 95%: 1,15-1,63); trabajar como operador de maquinaria o en montaje (OR: 3,28; CI 95%: 2,12-5,07) y ser trabajador no calificado (OR=1,96; CI 95%: 1,18-3,24) (versus trabajo en oficina). Las empresas clasificadas como de riesgo máximo (OR=1,90; CI 95%: 1,38-2,62); condiciones laborales (OR=7,15; CI 95%: 3,63-14,10); y

factores relacionados con el ambiente de trabajo (OR=9,18; CI 95%:4,36-19,33) se identificaron como factores de riesgo para resultado fatal en el caso de una lesión ocupacional.

Análisis metodológico. El estudio es interesante ya que toma todos los registros de accidentes laborales con y sin resultado de muerte y los analiza, lo que le permite utilizar una medida de asociación como el OR. Los registros consultados son de calidad razonablemente buena y contienen información sobre tres ámbitos clave para la búsqueda de causas: factores relacionados con el trabajador, con el entorno y con la empresa. Además, se analizaron los mecanismos lesionales que resultaron en la muerte del trabajador. Se emplearon modelos de regresión para obtener las medidas de asociación y se reportaron los intervalos de confianza. El estudio tiene varios potenciales sesgos: no contar con mediciones de variables sociodemográficas, lo que no permite evaluar confusión por escolaridad, nivel socioeconómico, capacitación para el puesto de trabajo, existencia de programas de capacitación o de mantención preventiva de la maquinaria. También existe el potencial de sesgo de información debido al mayor reporte en el caso de los accidentes con resultados fatales, dado que estos se están comparando con los no fatales, así como la falta de enmascaramiento de los evaluadores.

Probabilidad de sesgo: Moderada.

ALMEIDA FS E S DE, MORRONE LC, RIBEIRO KB. TENDÊNCIAS NA INCIDÊNCIA E MORTALIDADE POR ACIDENTES DE TRABALHO NO BRASIL, 1998 A 2008. CAD SAUDE PUBLICA. 2014 SEP;30(9):1957–64.

Objetivo principal. Evaluar las tendencias en incidencia y mortalidad por accidentes ocupacionales en Brazil desde 1998 hasta 2008.

Tipo de estudio. Estudio ecológico de serie de tiempo utilizando registros nacionales.

Resultados principales. Las tasas de incidencias fueron ajustadas por edad, para hacer comparables las series entre sí. Se calcularon las variaciones anuales en las incidencias de casos fatales. El análisis estadístico se hizo con el modelo de regresión Joinpoint que permite analizar tendencias temporales de tasas de incidencias, de mortalidad y de sobrevida y prevalencia, verificando si en algunos puntos (jointpoints) existen alteraciones del patrón de tendencia observado. La hipótesis nula es que la tendencia ni aumenta ni disminuye. El análisis de regresión mostró evidencia estadísticamente significativa de disminución de la incidencia de accidentes en ambos sexos, con fluctuaciones a la baja o al alza estadísticamente significativa en algunos periodos (1998-2001 y 2001-2008), respectivamente. La mayor tasa de mortalidad ajustada (22,5/100.000 trabajadores asegurados) se dio en 1999, mientras que la más baja en 2008, con 9,9/100.000 trabajadores asegurados.

Análisis metodológico. El uso de medidas de densidad de incidencia minimiza la probabilidad de error secundario a tiempos de seguimiento diferenciales. Los autores también consideraron regresiones de Jointpoint para la comparación de las tasas en el tiempo. Se utilizaron registros nacionales estandarizados y se consideró como denominador toda la población de trabajadores asegurados en el tiempo. La regresión permitió efectuar ajustes por edad y por tiempos de seguimiento de los trabajadores, lo que otorga mayor confiabilidad al análisis estadístico efectuado.

Probabilidad de sesgo: Baja

CHA S, CHO Y. FATAL AND NON-FATAL OCCUPATIONAL INJURIES AND DISEASES AMONG MIGRANT AND NATIVE WORKERS IN SOUTH KOREA. *AM J IND MED.* 2014 SEP;57(9):1043–52.

Objetivo principal. Describir número y proporciones de lesiones relacionadas con el trabajo en trabajadores migrantes desde 2005 hasta 2007 en Corea, y evaluar patrones en el tiempo y describir tendencias. Investigador el riesgo relativo de accidentes relacionados con el trabajo fatales y no fatales entre trabajadores migrantes, comparado con trabajadores coreanos en cada sector industrial en el período estudiado, y examinar si los trabajadores migrantes se desempeñan en empleos y actividades de mayor riesgo que sus contrapartes coreanas.

Tipo de estudio. Corte transversal analítico sobre registros nacionales.

Resultados principales. La mayoría de los trabajadores que sufrieron lesiones o accidentes fueron de sexo masculino, tanto en migrantes como coreanos. La tasa de mortalidad para trabajadores coreanos bajó de 2,56/10.000 a 1,94/10.000 trabajadores asegurados en el rubro de la construcción, mientras que los trabajadores migrantes en igual rubro presentaron un aumento de la tasa de mortalidad de 40,75 a 46,33/10.000 en el mismo periodo. En los trabajadores migrantes, la mayor parte de las muertes ocurrió por accidentes con caída de altura, seguido de accidentes relacionados con uso de maquinarias. Esto puede indicar ausencia de medidas de seguridad y de prevención en este grupo de trabajadores.

Análisis metodológico. Se utilizaron las bases de datos y sistemas de registros nacionales completos, con lo que se pudo obtener el denominador de todos los trabajadores asegurados. Sin embargo, no se estudiaron las variables correlacionadas con los eventos de muerte, ni tampoco se controló por eventuales covariables, particularmente de tipo socioeconómico.

Probabilidad de sesgo: Alta

CHEN GX, AMANDUS HE, WU N. OCCUPATIONAL FATALITIES AMONG DRIVER/SALES WORKERS AND TRUCK DRIVERS IN THE UNITED STATES, 2003-2008. *AM J IND MED.* 2014 JUL;57(7):800–9.

Objetivo principal. Describir el perfil nacional de la naturaleza y extensión de las muertes por causa ocupacional en la categoría de conductor/ventas y conductores de camiones, e identificar potenciales factores de riesgo asociados con estos casos.

Tipo de estudio. Corte transversal sobre registros nacionales de accidentes ocupacionales fatales desde 2003 hasta 2008. El denominador de la población total de choferes así definidos fue obtenido también de registros nacionales (BLS, *Bureau of Labor Statistics*).

Resultados principales. Se calcularon las tasas de mortalidad con un nivel de confianza de 95% para cada año, ajustado por edad, sexo y raza. Las tasas fueron presentadas como número de casos por 100.000. Se calcularon los índices de densidades de incidencia (*rate ratios*) con intervalos de confianza en 95% para comparar el riesgo entre diferentes categorías demográficas. Los choferes de las dos categorías estudiadas presentaron una tasa anual de mortalidad de 27,5 (IC 95%: 26,8-28,2) por 100.000 trabajadores, lo que constituye un riesgo 7 veces mayor que la tasa anual promedio de todos los trabajadores de Estados Unidos (3,9/100.000) durante el periodo de estudio. La mayor parte de las muertes ocurrió en los choferes de camiones pesados (84,7%), seguido por los choferes de camiones livianos (9,5%) y 5,7% para los choferes de ventas.

Análisis metodológico. El estudio es un estudio descriptivo simple que contiene una serie temporal de los años 2003 a 2008 sobre registros de buena calidad y completos de donde se obtienen tasas y proporciones. Se hace una estratificación por edad, sexo y etnicidad, y según por subcategoría de choferes. Sin embargo, no se controla por eventuales variables de confusión. Los registros presentaron altas tasas de omisión de variables importantes como tamaño de la empresa (35%), así como variables asociadas a tipo de contrato que tiene el chofer, tamaño de la empresa según trabajadores contratados, y características de los trabajadores. Un número importante de choferes de camiones pesados fallecieron como peatones embestidos por otros vehículos. Asimismo, los choferes de mayor edad y de sexo masculino tenían tasas más altas de fatalidad que sus contrapartes.

Probabilidad de sesgo: Alta

DONG XS, WANG X, LARGAY JA, PLATNER JW, STAFFORD E, CAIN CT, ET AL. FATAL FALLS IN THE U.S. RESIDENTIAL CONSTRUCTION INDUSTRY. AMERICAN JOURNAL OF INDUSTRIAL MEDICINE. 2014 SEP;992-1000.

Objetivo principal. Examinar los patrones y las tendencias en las muertes por caída de altura en el sector de la construcción residencial, entre 2003 y 2010, utilizando dos grandes bases de datos nacionales.

Tipo de estudio. Corte transversal analítico.

Resultados principales. Casi la mitad de las muertes en el sector de construcción de residencias fueron el resultado de caídas de altura. En el sector del oficio de reparación de techumbres residenciales, 80% de las muertes se debieron a caídas de altura. Un tercio de las caídas de altura con resultado de muerte en la construcción residencial fue entre trabajadores autoempleados. También hubo mayor proporción de caídas fatales en el sector de la construcción de residencias entre los trabajadores mayores de 55, los de origen hispanico, y los empleados en empresas de tamaño pequeño (1-10 empleados), todos estos comparados con la construcción no residencial.

Análisis metodológico. Las bases de datos utilizadas para el estudio son las más grandes e importantes de Estados Unidos y son de buena calidad. Además, se cruzaron con otra base de datos nacional para tener el denominador de trabajadores que se desempeñan mensualmente en los sub-rubros de la construcción. No estaban disponibles los datos de edad, sexo y otras variables demográficas. Se compararon las diferencias entre el sector de la construcción “residencial” y “no residencial”, estratificando las caídas de altura por datos demográficos principales, empleo, evento de caída, y principal actividad de cada uno de los subsectores. La distribución de las caídas fatales de los dos subsectores fue comparada con las muertes por caídas generales en la construcción, utilizando χ^2 con un error alfa de 0,05 y un nivel de confianza de 95% para los intervalos de confianza en el cálculo de los OR. No controló por covariables.

Probabilidad de sesgo: Alta

KITCHING F, JONES CB, IBRAHIM JE, OZANNE-SMITH J. PEDESTRIAN WORKER FATALITIES IN WORKPLACE LOCATIONS, AUSTRALIA, 2000-2010. INT J INJ CONTR SAF PROMOT. 2013 APR 3;21(MAY):37-41.

Objetivo principal. Describir las circunstancias de muerte de peatones en lugar de trabajo en Australia e identificar los agentes específicos causales de la muerte, como vehículos, plantas móviles y sus cargas, desde 2000 hasta 2010.

Tipo de estudio. Serie de casos retrospectiva.

Resultados principales. Se identificaron 115 casos de muerte que cumplían con la definición de ser peatón en lugar de trabajo. La mayoría (95%) fueron hombres y su edad > 50 años (59%). Predominaron 4 industrias (85% de las muertes): agricultura, silvicultura, pesca (31%); construcción (29%); transporte y almacenaje (16%) y manufactura (10%). Predominaron 3 tipos de ocupaciones: agricultores (28%), jornaleros (27%) y operadores de maquinarias y choferes (25%).

Análisis metodológico. Se usó el registro nacional de defunciones, complementado con otra base de datos de notificación de muertes por accidentes de causa ocupacional. El carácter retrospectivo del estudio y la utilización de registros incompletos hace que este estudio sea solamente de carácter exploratorio y no se puedan inferir conclusiones de él.

Probabilidad de sesgo: Alta

MENDELOFF J, STAETSKY L. OCCUPATIONAL FATALITY RISKS IN THE UNITED STATES AND THE UNITED KINGDOM. AM J IND MED. 2014;57:4–14.

Objetivo principal. Comparar las tasas de mortalidad por causa ocupacional entre Estados Unidos y Gran Bretaña.

Tipo de estudio. Análisis comparativo sobre registros nacionales.

Resultados principales. El artículo entrega una interesante tabla de distribución de las tasas de mortalidad ocupacional de los países miembros de la Unión Europea, donde Gran Bretaña figura con la tasa más baja, seguida de los países escandinavos. La tasa de fatalidad en 2010 fue en Gran Bretaña un tercio la de los Estados Unidos, y en el rubro de la construcción fue un cuarto la de Estados Unidos.

Análisis metodológico. Se tomaron los registros nacionales de muertes de origen laboral y se excluyeron aquellas que no permitieran hacer comparables las tasas de ambos países, en concreto, las ocurridas en trayecto y por violencia. La caracterización de las muertes sólo se puede hacer en base a la información que contienen los registros, y estos son limitados en la información que entregan y puede haber sub-registro. Por otra parte, la comparación entre países exige tomar en cuenta variables de confusión, particularmente de tipo sociodemográfico; este análisis de regresión no se hizo en este trabajo.

Probabilidad de sesgo: Alta

ROBERTS SE, NIELSEN D, KOT OWSKI A, JAREMIN B. FATAL ACCIDENTS AND INJURIES AMONG MERCHANT SEAFARERS WORLDWIDE. OCCUP MED (CHIC ILL). 2014 JUN 1;64(4):259–66.

Objetivo principal. Investigar la mortalidad por accidentes y lesiones en la marina mercante británica, determinar si ha aumentado en años recientes, comparar las tasas de accidentes con resultado de muerte entre los sectores industriales y revisar las tasas de accidentes fatales en la marina mercante mundial de los últimos 70 años.

Tipo de estudio. Corte transversal sobre registros.

Resultados principales. 66 muertes ocurrieron en la marina mercante desde 2003 hasta 2012, de las cuales 49 fueron causadas por accidentes. La tasa de accidentabilidad fatal aumento 4,7% por año desde 2003, no alcanzando significación estadística (IC 95%: -5,1 a 15,6). Durante el período 2003-2012, la tasa de accidentes fatales en la marina mercante fue 21 veces más alta que la tasa general de los trabajadores británicos (14,5/100.000 trabajadores), 4,7 veces más alta que la de la construcción y 13 veces más alta que la de la manufactura.

Análisis metodológico. Se utilizaron registros de buena calidad y múltiples para hacer una exhaustiva caracterización de los accidentes y los mecanismos involucrados, los que fueron detalladamente descritos. La metodología elegida para cumplir con los objetivos del estudio es adecuada. El estudio no intenta explicar las causas de los accidentes sino que describir las circunstancias en que han ocurrido y las tendencias en el tiempo. La comparación con otras industrias resulta interesante para tener patrones de comparación. Sin embargo, como en otros estudios, la generalizabilidad de los resultados no es posible.

Probabilidad de sesgo: Baja.

ZHAO D, THABET W, MCCOY A, KLEINER B. ELECTRICAL DEATHS IN THE US CONSTRUCTION: AN ANALYSIS OF FATALITY INVESTIGATIONS. *INT J INJ CONTR SAF PROMOT.* 2014 JUL 3;21(3):278–88.

Objetivo principal. Explorar las características de las muertes por causa eléctrica en el sector de la construcción.

Tipo de estudio. Cualitativo utilizando la técnica del análisis de contenido (exploratory data analysis) sobre una serie de casos identificados desde las investigaciones sumarias entre 1989 y 2010 en el FACE (Fatality Assessment and Control Evaluation programme) en la tuición de autoridad nacional de salud y seguridad laboral de Estados Unidos.

Resultados principales. Hubo 132 eventos con 140 muertes por electrocución entre 1989 y 2010 del programa FACE, constituyendo una de las cuatro principales causas de muerte en el sector de la construcción en Estados Unidos.

Análisis metodológico. Se analizaron todos los casos de muerte por electrocución en un periodo de tiempo prolongado en que pueden ocurrir múltiples variaciones socioeconómicas y de política pública. El estudio adoptó el enfoque de falla sistemática en el análisis que realizó de todos los casos para explorar cuáles fueron las fallas de seguridad que explicarían las muertes.

Probabilidad de sesgo: Alta

ALVES MMM, NOMELLINI PF, PRANCHEVICIUS MC DA S. MORTALIDADE POR ACIDENTE DE TRABALHO NO ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL: ESTUDO DESCRITIVO, 2000-2010. EPIDEMIOL E SERVIÇOS SAÚDE. 2013 JUN;22(2):243–54.

Objetivo principal. Caracterizar los accidentes ocupacionales con resultado de muerte en el estado brasileño de Tocantins y evaluar la calidad del sistema de información.

Tipo de estudio. Descriptivo ecológico sobre registros entre 2000 y 2010.

Resultados principales. En el período en estudio se produjeron 400 accidentes ocupacionales con resultado de muerte en los sectores de la agricultura, transporte y construcción de obras civiles. No hubo diferencia estadísticamente significativa en la tasa de mortalidad durante este lapso, que fue de 6,7/100.000 trabajadores en 2000 y 9,6/100.000 en 2010. El estudio repara en la baja calidad de la información recopilada en los registros lo que no permite establecer bien las causas de los accidentes con resultado de muerte. Se estima que la posibilidad de subregistro de accidentes con resultado fatal sea alto.

Análisis metodológico. Este estudio es uno de tantos que intenta aproximarse a conocer la realidad que rodea los accidentes con resultado fatal y que utiliza registros para estos efectos. La solidez de las conclusiones depende fuertemente de la inferencia que se pueda hacer a partir de los datos, y como los registros no son de buena calidad, no contienen toda la información necesaria, y a veces están sub notificando la realidad, queda en entredicho la validez del estudio. El decenio fue dividido en dos quinquenios y se compararon los dos grupos utilizando regresión lineal en donde se utilizó como variable de resultado el coeficiente de mortalidad por accidente del trabajo (CMAT) (calculado como razón entre número de muertes en el periodo sobre la población económicamente activa y ocupada estimada) y como variable de exposición el tiempo transcurrido. La utilización de esta prueba estadística resulta dudosa en el contexto de este estudio dado la escasa información que puede proporcionar la regresión de estas dos variables y el hecho que no se cumple el supuesto de linealidad. También existe el tema de la generalizabilidad, especialmente considerando que el contexto y los casos mismos son descritos como una serie de casos según sexo, edad, raza, escolaridad, ocupación

Probabilidad de sesgo: Alta

NOMELLINI PF, ALVES MMM, SANTOS GC DE A. ÓBITOS POR ACIDENTES E VIOLÊNCIAS RELACIONADOS AO TRABALHO NO MUNICÍPIO DE PALMAS, ESTADO DO TOCANTINS, BRASIL, 2010 E 2011: SÉRIE DE CASOS E INVESTIGAÇÃO POR MEIO DE AUTÓPSIA VERBAL. EPIDEMIOL E SERVIÇOS SAÚDE. 2013 SEP;22(3):413–22.

Objetivo principal. Describir las muertes por accidentes relacionados con el trabajo y la violencia en Palmas-TO, Brasil, entre 2010 y 2011 y verificar la aplicabilidad de autopsia verbal para mejorar la calidad de los registros y notificaciones.

Tipo de estudio. Serie de casos.

Resultados principales. Se identificaron 14 casos de muertes relacionadas con el trabajo, de las cuales 4 fueron consecuencia de accidentes propiamente tales, 5 accidentes de trayecto, 2 no pudieron ser clasificadas y 3 fueron el resultado de violencia en el trabajo.

Análisis metodológico. Se utilizó estadística descriptiva básica como tablas de frecuencia. El estudio es muy básico como para que pueda aportar algún tipo de conclusión.

Probabilidad de sesgo: Alta

SANTANA VS, DIAS EC, OLIVEIRA GL, MOURA MCP, NOBRE LCDC, MACHADO JMH. ACCIDENTES DE TRABAJO FATALES Y VIOLENCIA INTERPERSONAL EN BRASIL, 2000-2010. SALUD COLECT. 2013;9(2):139-49.

Objetivo principal. Estimar la mortalidad por accidentes de trabajo provocados por violencia interpersonal en Brasil, entre 2000 y 2010.

Tipo de estudio. Descriptivo sobre registros de mortalidad y defunciones generales nacionales.

Resultados principales. Se identificaron 1.368.732 casos de defunciones por causas externas, 31.576 (2,3%) por accidentes de trabajo y solo 226 (0,02%) por accidentes de trabajo con violencia interpersonal. Cerca del 80% de los informes estadísticos de defunción no tenían el campo “accidente de trabajo” completado. La mayor cantidad de casos ocurrió entre hombres (94,3%) de 25-34 años, con nivel de escolaridad medio, ubicados en la región sudeste y noreste, que trabajan principalmente en la producción de bienes y servicios industriales y la actividad agropecuaria. La mayoría de los casos fueron causados por armas de fuego, seguidos por armas blancas, con un aumento relativo de estos últimos en el período estudiado.

Análisis metodológico. Nuevamente, un estudio basado en registros de mala calidad, con escasa información extrapolada, ninguna extracción de datos de tipo cualitativo que eventualmente pudiese arrojar más información.

Probabilidad de sesgo: Alta

BUTLER CR, O’CONNOR MB, LINCOLN JM. AVIATION-RELATED WILDLAND FIREFIGHTER FATALITIES--UNITED STATES, 2000-2013. MMWR MORB MORTAL WKLY REP. 2015 JUL 31;64(29):793-6.

Objetivo principal. Actualizar la información sobre muertes ocurridas en combate contra incendios silvestres, así como sobre factores de riesgo, y efectuar recomendaciones para mejorar la seguridad, en Estados Unidos.

Tipo de estudio. Estudio transversal sobre registros y bases de datos.

Resultados principales. Entre los años 2000 y 2013, se identificaron 298 casos de fallecimiento en estas circunstancias, donde 78 (26,2%) fueron fatalidades laborales relacionadas con la aviación que ocurrieron en 41 eventos diferentes que involucraron 42 aviones. 68% de las muertes ocurrieron en pilotos, copilotos e ingenieros de vuelo. Las principales causas de accidentes de aviación fueron fallas de motor, de estructura o de componentes (24%); pérdida de control por parte del piloto (24%); incapacidad de mantener distancia de terreno, agua u objetos (20%); y malas condiciones climáticas (15%).

Análisis metodológico. El estudio examina varias diferentes fuentes de datos y descripciones de casos que registran información también descriptiva y cualitativa de los accidentes con resultado de muerte, buscando factores de riesgo como horas de vuelo de los pilotos, características demográficas, etc. Al investigar múltiples

sistemas de registros y cruzar la información, además de abarcar un periodo bastante largo de 13 años y reunir un número de casos grande, los autores pudieron reducir la limitación inherente a los registros y errores de registro. Sin embargo, al ser un estudio retrospectivo sobre registros, no es posible concluir causalidad.

Probabilidad de sesgo. Moderada

CHI C-F, LIN S-Z, DEWI RS. GRAPHICAL FAULT TREE ANALYSIS FOR FATAL FALLS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY. ACCID ANAL PREV. 2014 NOV;72:359-69.

Objetivo principal. Evaluar la causalidad de muertes por caída de altura en la industria de la construcción.

Tipo de estudio. Análisis de *graphical fault tree* sobre 411 caídas con resultado de muerte en el trabajo.

Resultados principales. El análisis estadístico descriptivo arrojó que 94,2% (387) de las víctimas era de sexo masculino, entre 25 y 44 años de edad (220, 53,3%), se desempeñaban en empresas con menos de 30 trabajadores (367, 89,3%) y tenían menos de 1 año de experiencia laboral (308, 74,9%). 23,8% de los casos (98) fatales fueron clasificados como caída de andamio; 78 casos (19%) de alguna otra estructura anexa; 56 casos (13,6%) a través de una apertura en el piso; desde techumbre (49 casos, 11,9%); de escalera (37 casos, 9%); desde el borde de un techo o una apertura del techo (29 casos, 7,1%); desde el borde de un piso o muelle (26 casos, 6,3%); desde un balcón o cubierta (9 casos, 2,2%), y otros sitios (17 casos, 4,1%). Los autores encontraron que 179 casos presentaron una sola causa, 217 presentaron una combinación de 2 causas, y 15 casos tuvieron una combinación de 3 causas. Las causas principalmente fueron de conducta poco segura y entorno poco seguro, pero también se codificó uso inseguro de maquinaria y herramientas.

Análisis metodológico. Los autores utilizaron registros obligatorios de reporte de accidentes laborales con resultado de muerte de Taiwan y analizaron los casos fatales en la industria de la construcción (411) ocurridos entre 2001 y 2005, indagando en sexo, edad, experiencia del trabajador, lugar donde ocurre el accidente, altura de la caída, tamaño de la empresa y mecanismo del accidente. Luego aplicaron un análisis booleano algebraico llamado *graphical fault tree*. Una de las limitaciones metodológicas es que los mecanismos de los accidentes con resultado de muerte no han sido codificados de manera estandarizada pues no existe tal codificación, por lo que los autores han debido asignar las causas de los accidentes a categorías, lo que puede estar expuesto a sesgo por subjetividad (sesgo de clasificación). Adicionalmente, al utilizar registros, la información disponible es sólo aquella que está en los registros, es histórica y puede presentar errores.

Probabilidad de sesgo. Moderada

GHOLIPOUR C, SHAMS VAHDATI S, GHAFFARZADE E, KASHI ZONOUZY K. CHARACTERISTICS OF FATAL OCCUPATIONAL TRAUMATIC INJURIES; DRAMA IN EAST AZERBAIJAN PROVINCE OF IRAN. BULL EMERG TRAUMA. 2015 JAN;3(1):27-31.

Objetivo principal. Caracterizar y determinar las causas de los traumatismos laborales con resultado de muerte en Tabriz, Irán.

Tipo de estudio. Estudio de corte transversal.

Principales resultados. Se estudiaron 32 casos, donde 30 fueron hombres y 2 mujeres. La edad promedio de los casos fue $44,1 \pm 16,3$ años, 31,3% siendo menores de 30. El estudio entrega algunos resultados sobre tipo de ocupación, temporalidad (estacional, permanente), estacionalidad. Las principales causas encontradas fueron ausencia de uso de elementos de protección (71,9%), desconcentración durante el trabajo (84,4%) y haber recibido instrucciones inadecuadas (18,8%).

Análisis metodológico. Los autores buscaron en los registros de hospitales y de la autoridad laboral de Tabriz, e incluyeron todos los casos ocurridos entre marzo 2011 y marzo 2012. Destaca que hubo consentimiento informado de los parientes de los casos fallecidos para que sus registros pudieran ser incluidos en el análisis, pero no se menciona que se haya aplicado algún tipo de cuestionario para indagar las circunstancias de los accidentes. También fueron usados los informes de necropsia. Si bien los autores intentan hacer un barrido lo más exhaustivo posible de los descriptores de los accidentes, sin embargo, ellos mismos reconocen que la calidad de los registros en Irán es muy precaria. La naturaleza retrospectiva del origen de los datos y la precariedad de los registros expone este estudio a un nivel de sesgo mayor.

Probabilidad de sesgo. Alta

RORAT M, THANNHAUSER A, JUREK T. ANALYSIS OF INJURIES AND CAUSES OF DEATH IN FATAL FARM-RELATED INCIDENTS IN LOWER SILESIA, POLAND. ANN AGRIC ENVIRON MED. 2015;22(2):271-4.

Objetivo principal. Describir las principales causas de muerte en la agricultura en Polonia.

Tipo de estudio. Estudio descriptivo retrospectivo.

Principales resultados. La causa más común de muerte (33/120) fueron los accidentes de tránsito y en segundo lugar, el recibir un impacto, ser aplastado o enterrado por materiales u objetos (17/120). 37,2% de las víctimas se encontraban en estado de ebriedad. Este estudio es el único encontrado hasta ahora que reporta este último dato, y muestra la asociación entre ingesta de alcohol y accidente laboral con resultado de muerte en la agricultura.

Análisis metodológico. Los autores examinaron 16.140 informes tanatológicos de Wrocław en Baja Silesia, Polonia, correspondientes al periodo entre 1991 y 2011, que incluyeron a 120 incidentes con resultado de muerte en agricultura. El estudio evaluó sexo, edad, fecha y causa de muerte, lesiones encontradas, circunstancias y mecanismo del fallecimiento, lugar donde ocurrió la muerte y alcoholemia. Tal como en la mayoría de los estudios sobre accidentabilidad fatal, la revisión de registros fue retrospectiva, pero los registros médico legales en este caso contienen mayor riqueza de información que las notificaciones que alimentan las estadísticas oficiales. No todos los casos fallecieron como resultado de accidentes, ya que los autores también categorizaron los fallecidos como de muerte por causas naturales y no relacionada con el trabajo. La principal limitación del estudio es que el análisis no fue exhaustivo sobre todos los casos de fallecimiento, sino que sólo de aquellos que tuvieron un informe de necropsia. Además, el informe no contiene datos relacionados con la condición laboral del caso.

Probabilidad de sesgo. Alta

JENSEN OCC, PETURSDOTTIR G, HOLMEN IM, ABRAHAMSEN A, LINCOLN J. A REVIEW OF FATAL ACCIDENT INCIDENCE RATE TRENDS IN FISHING. *INT MARIT HEALTH*. 2014;65(2):47–52.

Objetivo principal. Describir y comparar los indicadores epidemiológicos de accidentes laborales con resultado de muerte en la pesca comercial de diferentes países y su evolución en el tiempo, y discutir el impacto de los programas de seguridad implementados.

Tipo de estudio. Revisión panorámica de publicaciones de 1980 a 2010.

Principales resultados. La incidencia promedio de fatalidad en la pesca ha bajado 50% desde 1980 hasta 2010 hasta estabilizarse en 0,25-1,2 por 1000 años/persona, pero las embarcaciones menores concentran el mayor riesgo. El RR de accidente fatal en la pesca comparado con otras industrias de los países estudiados es de entre 25 y 120 veces más para la pesca en el Reino Unido. Alrededor del 50% de los accidentes fatales en todos los países se relacionan con desastres de las embarcaciones y ahogamiento.

Análisis metodológico. Los autores hicieron una revisión de artículos publicados en revistas revisadas por pares y en informes de autoridades marítimas de Polonia, Reino Unido, Noruega, Islandia, Dinamarca, Estados Unidos, Alaska y Canadá. Sólo se usaron informes con datos de numerador (casos) y denominador (población de pescadores). Los autores normalizaron las tasas e incidencias a por 1000 pescadores, de manera de estandarizar los indicadores. No se compararon directamente los países entre sí por la variabilidad de los reportes, pero se analizaron las tendencias temporales de los países, buscando aumento o descenso de las tasas de mortalidad. Se extrajo información sobre las causas directas e indirectas de los accidentes fatales.

Probabilidad de sesgo. Moderada

MASON KL, RETZER KD, HILL R, LINCOLN JM, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). OCCUPATIONAL FATALITIES DURING THE OIL AND GAS BOOM--UNITED STATES, 2003-2013. *MMWR MORB MORTAL WKLY REP*. 2015 MAY 29;64(20):551–4.

Objetivo principal. Describir las características de los accidentes laborales con resultado de muerte en Estados Unidos en la industria de la extracción de gas y petróleo entre 2003 y 2013, período caracterizado por un boom.

Tipo de estudio. Descriptivo en base a registros oficiales.

Análisis metodológico. Los autores usaron los registros de los accidentes fatales del ministerio del trabajo, para el decenio en estudio, periodo en el cual hubo 1.189 fallecimientos. Para cada año del periodo de 11 años se calculó la tasa anual de accidente fatal laboral en base a las estadísticas aportadas por la autoridad (BLS Quarterly Census of Employment and Wages). Las tasas de fatalidad anual y general para el periodo fueron calculadas por tipo de evento en base al sistema de notificación (Occupational Injury and Illness Classification System) y el tipo de empresa se determinó por el NAICS. Los autores usaron regresión binomial negativa para estimar las tasas. Se calculó el porcentaje de variación, la razón de tasa de incidencia (*incident rate ratio*) y los intervalos de confianza. También se calcularon los 5 eventos fatales más frecuentes y se clasificaron por tipo de empresa. Cada empresa y tipo de evento representa un modelo de regresión separado. Hubo algunas interrupciones en los registros en 2011 y cambios en los sistemas de reportes, lo que aumenta la imprecisión de algunas estimaciones.

Principales resultados. Durante el período 2003-2013 hubo 1189 fallecimientos en esta industria dando una tasa promedio de 25 casos fatales por 100.000 trabajadores. La tasa más alta fue en 2006. Todos menos 10 casos fueron en hombres, la mayor proporción (27,8%) en trabajadores de 25 a 34 años de edad. Dos tercios de las fatalidades fueron por incidentes durante transporte (40,3%) y contacto con objetos/equipos (25,9%). En el período se produjo una disminución de la tasa de muertes (36,3%) a pesar de la duplicación del tamaño de la industria.

Probabilidad de sesgo. Moderada

NEWMAN KL, LEON JS, NEWMAN LS. ESTIMATING OCCUPATIONAL ILLNESS, INJURY, AND MORTALITY IN FOOD PRODUCTION IN THE UNITED STATES: A FARM-TO-TABLE ANALYSIS. J OCCUP ENVIRON MED. 2015 JUL;57(7):718–25.

Objetivo principal. Estimar la carga de morbilidad y mortalidad por accidentes, enfermedades y muertes laborales asociados a la industria de alimentos en Estados Unidos, desde el campo hasta la mesa: producción, procesamiento, distribución, almacenamiento, venta mayorista y minorista y preparación.

Tipo de estudio. Modelización para predicción de riesgo en base a registros.

Análisis metodológico. Los autores utilizaron datos de industrias privadas notificados a la autoridad para los años entre 2008 y 2010, inclusive. Se estimaron las tasas de morbilidad, accidentabilidad y fatalidad, para todas las industrias. Se incluyeron específicamente las industrias que explícitamente intervienen en alimentos. Del remanente de las industrias, se calcularon las tasas de morbilidad y mortalidad. Se usó Wald test después de fitting con modelos de regresión binomial negativo con ecuaciones de estimación general. Para todos los análisis se usó regresión binomial negativa y se reportaron medianas por existencia de sobredispersión y distribución no normal de los datos.

Principales resultados. La tasa de mortalidad laboral en las industrias de alimentos fue significativamente más alta que la mortalidad nacional de las industrias no relacionadas con alimentos (RR=9.51, 95% CI: 2.47–36.58).

Probabilidad de sesgo. Moderada

WENG J, YANG D. INVESTIGATION OF SHIPPING ACCIDENT INJURY SEVERITY AND MORTALITY. ACCID ANAL PREV. 2015 MAR;76:92–101.

Objetivo principal. Estimar la probabilidad de accidente fatal en la industria del transporte marítimo y elaborar un modelo de predicción de riesgo.

Análisis metodológico. Los autores recogieron los datos de accidentes de todo el mundo en el transporte marítimo entre enero 2001 y febrero 2011. Esto se hizo en base a los registros de Lloyd's List Intelligence Company que tiene información de cada embarcación que ha sufrido un accidente. Se extrajeron los datos sobre tipo de embarcación, tipo de accidente, condiciones climáticas, tiempo del accidente, ubicación del accidente, número de personas en la embarcación y severidad de las lesiones. Los fallecidos fueron calculados a partir de la suma de los desaparecidos y muertos. Se lograron 24.301 registros siendo el tamaño de muestra necesario para un modelo de regresión de 12 variables de 531, con tamaño esperado de efecto de 0,05; potencia

estadística de 0,95; intervalo de confianza de 0,95. Las estimaciones matemáticas usadas en este trabajo parecen bastante robustas y fueron realizadas sobre un gran número de datos, aumentando la precisión de los resultados. Sin embargo, la modelización se hizo sobre una débil pregunta de investigación, por lo que no está clara la pregunta de investigación, ni cómo se puede efectivamente reforzar las políticas de prevención.

Principales resultados. La regresión logística mostró que la probabilidad de accidentes con resultado de muerte en transporte marítimo aumenta cuando hay colisiones, incendio/explosión, contacto, hundimiento, ocurriendo en condiciones climáticas adversas y de noche. Los hundimientos tienen más mortalidad asociada cuando se producen lejos de la costa y en cruceros más que en no cruceros.

Probabilidad de sesgo. Baja

10.2. Listado de variables

id	VARIABLE	QUÉ DESCRIBE
1	bbdd_origen	meta
2	cun_encryptado	admin
3	trabajador_rut_encryptado	admin
4	accidente_gravedad	accidente
5	accidente_hora_ingreso	accidente
6	accidente_hora_salida	accidente
7	accidente_medio_prueba	accidente
8	accidente_tipo	accidente
9	accidente_tipo_trayecto	accidente
10	accidente_trabajo_habitual	accidente
11	alla	admin
12	alla_alta_inmediata	admin
13	alla_continua_tratamiento	admin
14	alla_fecha_alta_laboral	admin
15	alme	admin
16	alme_evaluacion_incapacidad	admin
17	alme_fecha	admin
18	alme_tipo	admin
19	anulado	admin
20	calificacion	accidente
21	ciiu_resumen_mensual	entorno
22	comuna_accidente	entorno
23	comuna_empresa	entorno
24	denunciante_clasificacion	admin
25	diat_oa	admin
26	diat_oe	admin

27	diat_ot	admin
28	diep_oa	admin
29	diep_oe	admin
30	diep_ot	admin
31	documento_fecha_emision	admin
32	documento_origen_informacion	admin
33	dv_empresa	admin
34	empleador_n_trabajadores	empresa
35	empleador_n_trabajadores_hombre	empresa
36	empleador_n_trabajadores_mujer	empresa
37	empleador_propiedad_empresa	empresa
38	empleador_tipo_empresa	empresa
39	enfermedad_antecedente_companero	vacío
40	enfermedad_antecedente_previo	vacío
41	enfermedad_fecha_agente	vacío
42	enfermedad_fecha_sintoma	vacío
43	fecha_accidente	accidente
44	fecha_defuncion	accidente
45	fecha_ingreso	admin
46	fecha_primer_envio_cun	admin
47	folio	admin
48	org_adm	meta
49	ralf_accidente_gravedad	accidente
50	ralf_acciones_adoptadas_comunica	admin
51	ralf_med_com_seremi	admin
52	ralf_acciones_adoptadas_fecha_in	admin
53	ralf_acciones_adoptadas_hay_mult	admin
54	ralf_acciones_adoptadas_nro_medi	admin
55	ralf_nomedidasnoimplement_plaz	admin
56	ralf_cumplimiento_medidas_fecha_	admin
57	ralf_cumplimiento_medidas_nro_am	admin
58	ralf_cumplimiento_medidas_nro_cu	admin
59	ralf_cumplimiento_medidas_nro_in	admin
60	ralf_empleador_n_trabajadores	empresa
61	ralf_empleador_n_trabajadores_ho	empresa
62	ralf_empleador_n_trabajadores_mu	empresa
63	ralf_empleador_propiedad_empresa	empresa
64	ralf_empleador_tipo_empresa	empresa
65	ralf_fecha_primer_ralf1	admin
66	ralf_fecha_ultimo_ralf1	admin

67	ralf_fecha_ultimo_ralf2	admin
68	ralf_fecha_ultimo_ralf3	admin
69	ralf_fecha_ultimo_ralf4	admin
70	ralf_fecha_ultimo_ralf5	admin
71	ralf_investigacion_codificacion_	vacío
72	ralf_inv_cod_agente	vacío
73	ralf_inv_acc_contraparte	vacío
74	ralf_inv_cod_intencion	vacío
75	ralf_inv_modos_transporte	vacío
76	ralf_inv_pap_lesionado	vacío
77	ralf_inv_tip_evento	vacío
78	ralf_investigacion_depto_prev_ri	empresa
79	ralf_inv_depto_prevreal	empresa
80	ralf_investigacion_empresa_tiene	empresa
81	ralf_investigacion_existe_comite	empresa
82	ralf_investigacion_fecha_fin	admin
83	ralf_investigacion_fecha_inicio	admin
84	ralf_investigacion_hay_multas	empresa
85	ralf_investigacion_informa_ds40_	empresa
86	ralf_investigacion_nro_comites_d	empresa
87	ralf_investigacion_nro_comites_f	empresa
88	ralf_investigacion_ohys_al_dia	empresa
89	ralf_investigacion_organismo_mul	admin
90	ralf_investigacion_trabajo_habit	accidente
91	ralf_investigacion2_fecha_notif_	admin
92	ralf_medidas_inmediatas_fecha_no	admin
93	ralf_medidas_inmediatas_nro_medi	admin
94	ralf_organismo_administrador	admin
95	ralf_ralf1	admin
96	ralf_ralf2	admin
97	ralf_ralf3	admin
98	ralf_ralf4	admin
99	ralf_ralf5	admin
100	ralf_trabajador_ciuro	trabajador
101	ralf_trabajador_clasificacion	trabajador
102	ralf_trabajador_comuna	trabajador
103	ralf_trabajador_duracion_contrat	trabajador
104	ralf_trabajador_fecha_ingreso	trabajador
105	ralf_trabajador_nacionalidad	trabajador
106	ralf_trabajador_ocupacion	trabajador

107	ralf_trabajador_tipo_dependencia	trabajador
108	ralf_trabajador_tipo_remuneracio	trabajador
109	reca	admin
110	reca_calificacion	admin
111	reca_derivacion77	admin
112	reca_empleador_ciu	empresa
113	reca_fecha_emision	admin
114	reip	admin
115	rela	admin
116	rela_dias_incap_temp	vacío
117	rela_dias_lagunas	vacío
118	rela_fecha_inicio_incap_temp	vacío
119	rela_n	admin
120	rela_n_lagunas	vacío
121	rut_empresa	admin
122	sexo_trabajador	trabajador
123	tipodoc	admin
124	trabajador_ciuo	trabajador
125	trabajador_clasificacion	trabajador
126	trabajador_comuna	trabajador
127	trabajador_duracion_contrato	trabajador
128	edad_trabajador	trabajador
129	trabajador_etnia	trabajador
130	trabajador_fecha_ingreso	trabajador
131	trabajador_nacionalidad	trabajador
132	trabajador_ocupacion	trabajador
133	trabajador_sistema_comun	trabajador
134	trabajador_tipo_dependencia	trabajador
135	trabajador_tipo_remuneracion	trabajador