



Impacto de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre la mortalidad y años de vida potencialmente perdidos por accidentalidad laboral y ocupacional en Colombia, 2009-2021

Yesith Guillermo Toloza-Pérez¹; Jacqueline Mesa-Sierra²; Jeadran Malagón-Rojas³; Yezid Fernando Niño-Barrero⁴

Vendedora de periódicos.
León Ruiz (1933)
Crédito: Biblioteca Pública Piloto de Medellín,
(Colección Patrimonial, archivo fotográfico).

- 1 Magíster en Epidemiología. Instituto Nacional de Salud. Colombia. yesith04@gmail.com.
- 2 Magíster en Salud y Seguridad en el Trabajo. Consejo Colombiano de Seguridad. Colombia. jacqueline.mesa@ccs.org.co.
- 3 Doctor en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud. Colombia. jmalagon@ins.gov.co.
- 4 Magíster en Salud Pública. Universidad Nacional de Colombia. Colombia. yfnino@gmail.com.

Volumen 42, 2024

DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e352686>

Recibido: 02/03/2023
Aprobado: 22/09/2023
Publicado: 19/01/2024

Cita:
Toloza .Pérez Y, Mesa-Sierra J, Malagón-Rojas J, Niño-Barrero Y. Impacto de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo sobre la mortalidad y años de vida potencialmente perdidos por accidentalidad laboral y ocupacional en Colombia, 2009-2021. Rev. Fac. Nac. Salud Pública. 2024;42:e352686
doi: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e352686>

Resumen

Objetivo: Evaluar el efecto de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la reducción de la mortalidad por accidentes laborales y ocupacionales en Colombia durante el periodo 2009 a 2021. **Metodología:** Se realizó un estudio ecológico y un análisis de años de vida potencialmente perdidos de los registros de muertes relacionadas con la ocupación. Se tomaron dos fuentes de información: los datos registrados en la página web de la Federación de Aseguradores Colombianos y los registros de Sistema Integrado de Información de la Protección Social. También se utilizaron las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Se llevó a cabo la estimación del impacto sobre el producto interno bruto y las razones de prevalencia se midieron con una regresión de Poisson. **Resultados:** El 97,31 % de los fallecimientos por accidente laboral correspondió a hombres; asimismo, el 41,81 % se encontraba en edades entre 27 y 44 años. A medida que aumentan los años, el riesgo de mortalidad por accidente laboral disminuye, y la mortalidad presenta un decremento anual de 6,12 %. Se encontró que los hombres entre los 20 y 40 años, residentes en los departamentos de Antioquia y Cauca, presentan mayor riesgo de morir en comparación con Bogotá. En el periodo analizado se contabilizaron en total 229 573 años de vida potencialmente perdidos, que equivalieron a 7968 fallecimientos; además, se observó una reducción del índice de años de vida potencialmente perdidos del año 2009 en comparación con el de 2021. **Conclusión:** Se presentó disminución anual en la mortalidad laboral del 6,12 % según los datos de Fasecolda, mientras que utilizando los datos del Sistema Integrado de Información de la Protección Social se registró una disminución anual del 17,75 %.

-----**Palabras clave:** años de vida potencial perdidos, informalidad laboral, muertes por accidente de trabajo, pérdida económica, Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.



Check for updates



© Universidad de Antioquia

Esta obra se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Impact of the implementation of the Occupational Safety and Health Management System on the mortality and potential years of life lost caused by work-related and occupational accidents in Colombia, 2009-2021

Abstract

Objective: Evaluate the effect of the implementation of the Occupational Health and Safety Management System on the reduction of mortality due to occupational accidents in Colombia during the period from 2009 to 2021. **Methods and materials:** An ecological study and an analysis of years of life lost from records of work-related accident deaths were conducted. Two sources of information were used: data recorded on the website of the Colombian Federation of Insurance Companies (Fasecolda) and records from the Integrated Social Protection Information System (SISPRO). Population projections from the National Administrative Department of Statistics (DANE) were utilized. The estimation of the impact on the Gross Domestic Product (GDP) was carried out, and prevalence ratios were estimated using Poisson regression. **Results:** 97.31% of workplace accident-related deaths were male, with 41.81% of them being between the ages of 27 and 44. As years increase, the risk of mortality due to workplace accidents decreases, with an annual mortality reduction of 6.12%. It was found that men between the ages of 20 and 40, residing in the departments of Antioquia and Cauca, have a higher risk of death compared to the capital. During the analyzed period, a total of 229,573 workplace accidents were recorded, resulting in 7,968 deaths. A reduction in the workplace accident mortality rate was observed from 2009 compared to 2021. **Conclusion:** The annual decrease in occupational mortality was 6.12% according to Fasecolda data, whereas using SISPRO data, an annual decrease of 17.75% was recorded.

-----*Keywords:* Years of Potential Life Lost (YPLL), work-related deaths, workplace accident, economic loss.

Impacto da implementação do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho na mortalidade e anos de vida potencialmente perdidos por acidentalidade no trabalho e ocupacional na Colômbia, 2009-2021

Resumo

Objetivo: Avaliar o efeito da implementação do Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho na redução da mortalidade por acidentes laborais e ocupacionais na Colômbia durante o período 2009 a 2021. **Metodologia:** Realizou-se um estudo ecológico e uma análise de anos de vida potencialmente perdidos dos registros de mortes relacionadas com a ocupação. Usaram-se duas fontes de informação: os dados registrados na página web da Federação de Seguradoras Colombianas e os registros do Sistema Integrado de Informação da Proteção Social. Também foram utilizadas as projeções populacionais do Departamento Administrativo Nacional de Estatística. Levou-se a cabo a estimativa do impacto sobre o produto interno bruto e as razões de prevalência mediram-se com uma regressão de Poisson. **Resultados:** 97,31% das mortes por acidente laboral corresponderam a homens; 41,81% dos falecidos tinham idades entre os 27 e os 44 anos. Na medida em que aumenta a idade, o risco de mortalidade por acidente laboral diminui, e a mortalidade apresenta uma redução anual de 6,12%. Achou-se que os homens entre 20 e 40 anos, residentes nos departamentos de Antioquia e Cauca, apresentam maior risco de morrerem em comparação como Bogotá. No período analisado contabilizaram-se um total de 229573 anos de vida potencialmente perdidos, que equivaleram a 7968 mortes; além disso, observou-se uma redução do índice de anos de vida potencialmente perdidos do ano 2009 em comparação com o de 2021. **Conclusão:** Apresentou-se diminuição anual na mortalidade laboral de 6,12% segundo os dados de Fasecolda, enquanto utilizando os dados do Sistema Integrado de Informação da Proteção Social registrou-se uma diminuição anual de 17,75%.

-----*Palavras-chave:* anos de vida potencial perdidos, informalidade do trabalho, mortes por acidente de trabalho, perda econômica, Sistema de Gestão de Segurança e Saúde no Trabalho

Introducción

La *mortalidad laboral* se refiere a las muertes que ocurren en el contexto del trabajo o como resultado de actividades laborales. Tradicionalmente, estas muertes se han clasificado en diferentes categorías, como enfermedades laborales, enfermedades laborales calificadas, accidentes laborales, accidentes mortales, accidentes ocupacionales, etc.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Internacional del Trabajo (OIT), a nivel mundial, entre los años 2000 y 2016, se presentaron un total de 1,88 millones de muertes de trabajadores, estando el 80,7 % (1,52 millones) relacionadas con enfermedades y el 19,3 % (0,36 millones) con lesiones, lo que representa millones de años de vida perdidos (AVP) por discapacidad [1,2].

De acuerdo con el Observatorio de Seguridad y Salud en el Trabajo del Consejo Colombiano de Seguridad [3] y las cifras de la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda), en el año 2021 se presentaron en Colombia un total de 513 857 accidentes de trabajo y 608 muertes de trabajadores. Los sectores de minas y cantera, servicios sociales y de salud, transporte, almacenamiento y comunicaciones, agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, eléctricos, gas y agua fueron los que mayor número de muertes presentaron. Por su parte, entre el periodo de enero del 2004 y junio del 2020 se reportó un total de 13 495 muertes, de las cuales el 70 % ($n = 9446$) fueron calificadas como laborales [4].

Si bien el país ha avanzado en las últimas décadas en la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo y en la promoción de la generación de trabajo digno, más del 50 % de los trabajadores en el país no está formalmente afiliado al Sistema General de Riesgos Laborales (SGRL), lo que tiene implicaciones para su seguridad y salud, porque estarían en condiciones de empleo pobres, sin cobertura en seguridad social ni derechos laborales. Esta condición también implica que estén fuera de las estadísticas formales del país en materia de enfermedad laboral y accidente de trabajo, lo cual introduce un reto adicional a la estimación de la carga de enfermedad relacionada con la ocupación [2,5-7].

Considerando lo anterior, se ha propuesto las categorías de *enfermedad y accidente ocupacional* para el análisis de las muertes y enfermedades relacionadas con el ámbito laboral en población informal [8] (entendidos como trabajadores sin afiliación al SGRL a la que pertenecen asalariados informales; informales por cuenta propia; trabajadores familiares sin remuneración; trabajadores sin remuneración en empresas o negocios de otros hogares; trabajadores en el servicio doméstico; trabajadores que se desempeñan como jornaleros o peones; patrones o empleadores en empresas de cinco trabajado-

res o menos). Estas categorías de análisis son abordadas, en el caso de Colombia, desde el ámbito laboral del Plan Nacional de Salud Pública Colombia 2012-2021 [9]. Al estar presentes en el ámbito laboral, es posible la identificación de potenciales casos de enfermedad y accidente ocupacional (es decir, el que tiene lugar en ámbitos laborales de población que labora en sectores informales de la economía), que no son captados por los sistemas de información de los aseguradores en riesgos laborales, pero que sí lo pueden ser a través de otras fuentes, como las atenciones individuales en salud y estadísticas vitales.

Desde la perspectiva de los costos, la mortalidad que se origina en el accidente laboral y ocupacional puede ser abordada desde al menos tres dimensiones: en primer lugar, se encuentran los costos directos e indirectos relacionados con la provisión de servicios de salud; en segundo lugar, se incluyen los costos asociados a las compensaciones que los empleadores y las aseguradoras deben pagar debido a los accidentes laborales; y por último, están los costos derivados de la pérdida de años de vida productiva, los cuales tienen un impacto en el desarrollo social y económico del país [10].

Durante varias décadas, diversas organizaciones a nivel mundial se han interesado por evaluar el impacto que las enfermedades y los accidentes laborales tienen en las poblaciones. La OMS y la OIT han elaborado las estimaciones conjuntas de análisis de la carga de morbilidad y lesiones relacionadas con el trabajo [11]. De igual modo, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos comenzaron, en la década de los ochenta, a promover un mayor enfoque en la importancia de reducir la mortalidad, al incluir la medición del indicador *year life lost* (YLL) (años de vida perdidos, AVP), así como el indicador *years of potential life lost* (YPLL) (años potenciales de vida perdidos, APVP) en el análisis de la salud de las poblaciones [12].

De acuerdo con la OIT, a nivel general, las muertes en el trabajo pueden llegar a causar pérdidas aproximadas del 4 % del producto interno bruto (PIB) global cada año [1]. En momentos de crisis, este no debe ser un tema menor para analizar, donde cualquier aporte a reducir las pérdidas debe ser abordado integralmente desde todos los actores del sistema productivo.

Sin embargo, pocos estudios han atendido el análisis de los AVP por muertes, los accidentes de trabajo y el impacto económico. En Brasil, en el estudio de Nery *et al.* [13], se analizaron los APVP por accidentes de trabajo en el estado de Bahía entre los años 2000-2019, en donde el 25 % de total de muertes derivó de accidente de trabajo, lo que implicó 64 791 APVP. No obstante, el estudio no considera la relación de estos AVP con la productividad económica no percibida por el país en el PIB.

Este tipo de información es útil no solo desde el enfoque de políticas públicas en seguridad y salud en

el trabajo, sino también desde la perspectiva de quienes diseñan los planes nacionales de desarrollo. El fallecimiento en cuestión no debe ser considerado únicamente como un evento catastrófico evitable que incide en los indicadores empresariales y en los sistemas de gestión de riesgos laborales, sino también como un suceso con impacto tanto social como económico en el país.

En ese sentido, la OIT, a través del Convenio 187 de 2006 [14], ha señalado la necesidad de “contar con servicios de información y asesoramiento en materia de seguridad y salud en el trabajo” [14]. Para ello, se ha buscado consolidar la información que generan los Estados a través de herramientas como ILOSTAT [15] y la Red de Centros de Colaboradores de la OIT sobre datos acerca de la seguridad y la salud en el trabajo [16]. A pesar de estos esfuerzos, al 2022 existen 58 Estados que han ratificado el Convenio 187. A su vez, los registros del ILOSTAT están basados en la información publicada por los ministerios de trabajo y tiene rezagos de hasta diez años en muchos casos.

La relación entre los AVP debido a mortalidad laboral y ocupacional, junto con su impacto económico en el PIB ha sido poco explorada. En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo en la reducción de la mortalidad por accidentes laborales y ocupacionales en Colombia durante el periodo 2009 a 2021. Para ello, se estiman los APVP en trabajadores formales e informales y el impacto económico que estas pérdidas representan para la productividad en Colombia en el periodo 2009-2021, teniendo como punto de inflexión la creación del Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo, y tomando como desenlaces la mortalidad laboral por accidente de trabajo y ocupacional.

Metodología

A continuación se presenta la información acerca del tipo de estudio, las fuentes de información utilizadas y el plan de análisis llevado a cabo.

Tipo de estudio

Se realizó un estudio ecológico [17], seguido de un análisis de AVP de los datos registrados de muertes por accidentes de trabajo en Colombia entre 2009 y 2021. El estudio siguió las recomendaciones de los Estándares Consolidados de Reporte de Evaluaciones Económicas Sanitarias (Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards, CHEERS) [18].

Fuentes de información

Se usaron dos fuentes de información: la primera fueron los reportes de Fasecolda registrados en su página web [19]. Las variables disponibles en esta base de datos fueron año de la mortalidad, clase de riesgo, sector económico, ubicación geográfica y tipo de evento. Sin embargo, debido a que la fuente de Fasecolda no proporciona datos de variables sociodemográficas como sexo, régimen de afiliación ni edad, se hizo necesario considerar los registros del Sistema Integrado de Información de la Protección Social (SISPRO).

La segunda fuente de información fue la base de registros anonimizados de las bodegas de datos SISPRO de estadísticas vitales (fecha de búsqueda 20 de abril de 2022; usuario: `sispro\hosp_sanfrancisco`; Cubo: “Estadísticas Vitales —nacimientos y defunciones—”), utilizando las siguientes variables en la búsqueda: *columna*: “años 2009 al 2020”, *filas*: “departamento”, “causa directa de muerte - capítulo”, “tipo de régimen”, “grupo etario-ciclo vital” y “sexo”. *Filtrado* por “tipo de defunción por Origen Laboral (Accidente De Trabajo)” y cantidad “número de defunciones” *Valores* “recuento de mortalidad laboral”.

Además, se utilizaron las proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) [20]. Allí se tomaron en cuenta las siguientes variables: recuento de muertes por accidentes laborales/ocupacionales, estratificadas por registros de hombres y mujeres en edad económicamente activa (entre los 15 y los 75 años); la afiliación al Sistema General de Seguridad y Salud en el Trabajo y año de defunción, llegando hasta la desagregación mínima permitida por las fuentes de información.

Por último, se utilizaron las bases DANE [21] de la fuerza laboral colombiana para el cálculo de las tasas brutas de mortalidad laboral.

Análisis de la información

Se analizaron las variables cuantitativas mediante medidas de tendencia central (promedio o mediana) y desviación estándar. Para las variables cualitativas, se calcularon las frecuencias y porcentajes. A continuación, se realizó un análisis bivariado para comparar las variables nominales u ordinales utilizando una prueba de chi-cuadrado (χ^2) de Pearson con corrección de Yates. Además, se empleó la prueba binomial asintótica a la distribución normal, para evaluar la diferencia de proporciones [22], y se llevó a cabo la correlación de Spearman, comparando los datos entre Fasecolda y SISPRO. Por otro lado, la tasa de mortalidad se estimó utilizando como denominador el número de personas empleadas por año [21] y

como numerador el número de fallecimientos reportados por Fasecolda o SISPRO. Estas tasas se sometieron a un análisis de regresión *joinpoint*, con el fin de identificar cambios y variaciones en la mortalidad laboral a lo largo del tiempo [23].

Asociación entre variables

Seguidamente, se diseñó un modelo de regresión Poisson, que permitió evaluar la asociación de variables con el número de defunciones en ese año. Se estimó también la razón de prevalencias (RP), para evaluar el riesgo entre las variables para los dos modelos (Fasecolda y SISPRO). Se corrió un modelo para los registros de Fasecolda y otro modelo para los registros de SISPRO.

Para el modelo multivariado utilizado en los registros de Fasecolda, se empleó como variable dependiente el número de defunciones calificadas por accidente de trabajo.

Las variables independientes usadas fueron: clasificación del riesgo de la actividad, de acuerdo con el Decreto 1607 de 2002 [24] (clase 1, riesgo mínimo; clase 2, riesgo bajo; clase 3, riesgo medio; clase 4, riesgo alto; y clase 5, riesgo máximo).

Adicionalmente, se incluyó como variable independiente la variable “Implementación de Ley 1562 del 2012” [25]. A esta se le dieron tres categorías: la primera en relación con los años 2009-2013, en donde a pesar de la existencia de una legislación en materia de riesgos laborales, no se había adoptado formalmente el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo obligatorio. La segunda categoría abarcó el periodo 2014-2018, que se consideró como una fase de fortalecimiento de este sistema. Finalmente, la tercera categoría consideró los años entre 2019 y 2021, periodo en el que hay una plena maduración de aquel.

Para el modelo que usó los registros SISPRO, se utilizó como variable dependiente el número de defunciones de origen laboral y ocupacional. Las variables independientes fueron grupo etario, sexo, departamento de notificación, régimen de afiliación (contributivo: trabajadores obligados a cotizar al SGRL; subsidiado: trabajadores no formalmente afiliados al SGRL; excepción: trabajadores afiliados al SGRL que pertenecen a las Fuerzas Militares, la Policía Nacional o al magisterio).

Los modelos fueron evaluados de acuerdo con los puntajes del criterio de información Akaike [26].

Estimación de años potenciales de vida perdidos e impacto sobre el producto interno bruto

A partir de los registros de mortalidad de SISPRO, se hizo una estimación de los APVP. Estos se calcularon de ma-

nera individual para cada muerte, empleando las tablas oficiales del DANE de esperanza de vida al nacer por sexo y quinquenio. Las diferencias entre la edad de defunción y la esperanza de vida se sumaron para obtener el total de APVP.

A partir de los APVP, se estimó el índice de APVP (IAPVP) [27], utilizando la Ecuación 1:

$$IAPVP = (APVP/N) \times 100\,000, \quad [\text{Ecuación 1}]$$

donde:

APVP = años potenciales de vida perdidos;

N = Población comprendida entre los límites inferior y superior de las mortalidades laborales.

Luego, se procedió a determinar el valor económico que el país potencialmente dejaría de percibir en el PIB con razón de las pérdidas originadas por los accidentes de trabajo mortales (EP). Para esto, se consideraron varios elementos, como el PIB per cápita anual en dólares, la expectativa de años de vida y los años de vida potencialmente perdidos. Así, un trabajador que falleció a los 24 años por un accidente laboral en 2012 tenía una expectativa de vida de 65 años, lo que representa una pérdida de 41 años productivos. De acuerdo con los registros del Banco de la República [28], el PIB per cápita para 2012 fue de aproximadamente 8 mil dólares. Para estimar las pérdidas por los años de vida potencialmente perdidos, se hace un ajuste siguiendo las recomendaciones del DANE para este propósito [29].

La fórmula queda de la siguiente manera (Ecuación 2):

$$EP = \text{PIB per cápita en dólares} \times \left(\frac{1}{1+TD}\right)^{APVP} \quad [\text{Ecuación 2}]$$

donde:

EP: valor en dólares no percibidos

TD: tasa de descuento utilizada; en este caso es del 0,05 [30]

PIB: producto interno bruto

APVP: años de vida potencialmente perdidos.

El resultado de la Ecuación 2 representa el valor económico estimado en dólares de los APVP debido a mortalidad prematura secundaria al accidente laboral. Para estimar las pérdidas económicas totales, se realizó una suma del valor EP y el ajuste del PIB per cápita [31].

Resultados

De acuerdo con los registros de Fasecolda, entre el periodo 2009 y 2021 se reportó un total de 7793 fallecimientos relacionados con el trabajo, de los cuales 99,5 % ($n = 7752$) correspondieron a accidentes laborales. Se encontró, además, que 5823 trabajadores fallecidos en el

periodo de 2009 a 2021 correspondieron a trabajadores obligados a estar afiliados al SGRL.

Durante el periodo 2009-2021, se registraron 9399 fallecimientos reportados en SISPRO, lo que representa el 0,27 % (9399/3 543 818) de la mortalidad total del país

para ese período. El 97,31 % de los fallecimientos por accidente laboral correspondió a hombres, mayores a los que ocurrieron en mujeres. El 41,81 % de los fallecidos fueron trabajadores con edades entre los 27 y los 44 años (véase Tabla 1).

Tabla 1. Características sociodemográficas de la población incluida en el análisis, 2009-2021

| | Variable | Frecuencia Fasescolda % (n) | Frecuencia SISPRO % (n) | p ² |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|
| Sexo | Mujer | - | 2,69 (254) | < 0,05 |
| | Hombre | - | 97,31 (9198) | |
| Grupo etario (Años) | De 15 a 18 | - | 2,59 (245) | < 0,05 |
| | De 19 a 26 | - | 24,88 (2352) | |
| | De 27 a 44 | - | 41,81 (3952) | |
| | De 45 a 60 | - | 21,58 (2040) | |
| | Mayor de 60 | - | 8,93 (844) | |
| Tipo de afiliación | Excepción | - | 16,79 (1587) | < 0,05 |
| | No reportado | - | 21,09 (1993) | |
| | Especial | - | 0,8 (76) | |
| | Subsidiado | - | 27,55 (2604) | |
| | Contributivo | - | 33,77 (3192) | |
| Departamento o distrito | No definido | - | 3,1 (293) | < 0,05 |
| | Antioquia | - | 17,47 (1651) | |
| | Atlántico | - | 2,37 (224) | |
| | Bolívar | - | 2,56 (242) | |
| | Boyacá | - | 5,58 (527) | |
| | Caldas | - | 2,95 (279) | |
| | Caquetá | - | 1,86 (176) | |
| | Cauca | - | 4,76 (450) | |
| | Cesar | - | 1,53 (145) | |
| | Córdoba | - | 1,88 (178) | |
| | Cundinamarca | - | 6,2 (586) | |
| | Chocó | - | 1,64 (155) | |
| | Huila | - | 2,61 (247) | |
| | La Guajira | - | 0,59 (56) | |
| | Magdalena | - | 1,34 (127) | |
| | Meta | - | 3,42 (323) | |
| | Nariño | - | 5,14 (486) | |
| | Norte de Santander | - | 3,75 (354) | |
| | Quindío | - | 0,93 (88) | |
| | Risaralda | - | 2,05 (194) | |
| Santander | - | 4,03 (381) | | |
| Sucre | - | 0,61 (58) | | |
| Tolima | - | 3,85 (364) | | |

| | | | | |
|-----|--|------------|--------------|--------|
| | Valle del Cauca | - | 7,96 (752) | |
| | Arauca | - | 0,71 (67) | |
| | Casanare | - | 1,13 (107) | |
| | Putumayo | - | 0,95 (90) | |
| | Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | - | 0,13 (12) | |
| | Amazonas | - | 0,13 (12) | |
| | Guainía | - | 0,14 (13) | |
| | Guaviare | - | 0,51 (48) | |
| | Vaupés | - | 0,14 (13) | |
| | Vichada | - | 0,26 (25) | |
| | Bogotá | - | 7,7 (728) | |
| Año | 2009 | 7,76 (586) | 11,36 (1074) | < 0,05 |
| | 2010 | 9,12 (689) | 13,08 (1236) | |
| | 2011 | 9,16 (692) | 13,64 (1289) | |
| | 2012 | 8,95 (676) | 11,88 (1123) | |
| | 2013 | 9,35 (706) | 11,85 (1120) | |
| | 2014 | 7,47 (564) | 10,99 (1039) | |
| | 2015 | 7,45 (563) | 9,64 (911) | |
| | 2016 | 7,97 (602) | 9,48 (896) | |
| | 2017 | 7,47 (564) | 2,85 (269) | |
| | 2018 | 7,51 (567) | 1,97 (186) | |
| | 2019 | 6,46 (488) | 1,54 (146) | |
| | 2020 | 5,07 (383) | 1,24 (117) | |
| | 2021* | 6,25 (472) | 0,48 (46) | |

* Datos parciales.

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de los cubos SISPRO y datos Fasecolda.

Modelo multivariado

El análisis del modelo SISPRO revela que no se observan diferencias significativas por sexo ($p = 0,08$). En cuanto al grupo etario, se encontró que las personas entre 19 y 26 años (RP = 1,119; IC 95 %: 1,032-1,214) y de 27 a 44 años (RP = 1,097; IC 95 %: 1,019-1,183) presentan un mayor riesgo de morir por causa del trabajo en comparación con las personas de 60 años (véase Tabla 2). La variable de aseguramiento (régimen contributivo) mos-

tró mayor riesgo en comparación con el régimen subsidiado (RP = 1,097; IC 95 %: 1,019-1,183), así como el régimen de excepción (RP = 1,097; IC 95 %: 1,025-1,172). El departamento de Antioquia presenta un mayor riesgo de mortalidad laboral (RP = 1,161; IC 95 %: 1,068-1,263). Asimismo, se encontró que a medida que hay una tendencia a la disminución del riesgo de morir por accidente de trabajo en particular entre 2017 y 2021 (RP = 0,897; IC 95 % 0,808-0,994).

Tabla 2. Análisis multivariado utilizando base de datos SISPRO

| Variable | Univariado | | Ajustado | | |
|-------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|---------------------|---------|
| | Razón de prevalencias (ic 95 %) | p- valor | Razón de prevalencias (ic 95 %) | p- valor | |
| Sexo | Masculino | 1,138 (1,01-1,287) | 0,037 | 1,114 (0,988-1,263) | 0,083 |
| | Femenino | 1 | | 1 | |
| Grupo etario (Años) | De 15 a 18 | 1,055 (0,917-1,208) | 0,450 | 1,035 (0,899-1,187) | 0,629 |
| | De 19 a 26 | 1,149 (1,064-1,243) | 0,000 | 1,119 (1,032-1,214) | 0,007* |
| | De 27 a 44 | 1,122 (1,043-1,208) | 0,002 | 1,097 (1,019-1,183) | 0,015* |
| | De 45 a 60 | 1,079 (0,998-1,168) | 0,058 | 1,059 (0,978-1,147) | 0,159 |
| | Mayor de 60 | 1 | | 1 | |
| Régimen de afiliación | Contributivo | 1,105 (1,051-1,161) | 0,000 | 1,097 (1,025-1,172) | 0,006* |
| | Excepción | 1,129 (1,062-1,199) | 0,000 | 1,097 (1,025-1,172) | 0,007* |
| | No reportado | 1,042 (0,986-1,102) | 0,145 | 1,014 (0,956-1,076) | 0,635 |
| | Especial | 0,948 (0,761-1,165) | 0,625 | 0,916 (0,734-1,128) | 0,424 |
| | Subsidiado | 1 | | 1 | |
| Departamento o distrito | No definido | 0,996 (0,876-1,131) | 0,956 | 0,993 (0,873-1,128) | 0,916 |
| | Antioquia | 1,144 (1,054-1,242) | 0,001 | 1,161 (1,068-1,263) | 0,0001* |
| | Atlántico | 0,887 (0,765-1,025) | 0,108 | 0,887 (0,764-1,025) | 0,109 |
| | Bolívar | 0,873 (0,758-1,002) | 0,056 | 0,902 (0,782-1,036) | 0,149 |
| | Boyacá | 0,963 (0,865-1,072) | 0,496 | 0,956 (0,857-1,065) | 0,416 |
| | Caldas | 0,911 (0,798-1,038) | 0,165 | 0,916 (0,801-1,045) | 0,195 |
| | Caquetá | 0,893 (0,76-1,043) | 0,159 | 0,885 (0,752-1,035) | 0,133 |
| | Cauca | 0,995 (0,888-1,113) | 0,928 | 1,001 (0,892-1,122) | 0,989 |
| | Cesar | 0,897 (0,749-1,066) | 0,226 | 0,892 (0,745-1,061) | 0,206 |
| | Córdoba | 0,891 (0,762-1,036) | 0,140 | 0,911 (0,778-1,062) | 0,240 |
| | Cundinamarca | 0,968 (0,873-1,074) | 0,542 | 0,964 (0,868-1,07) | 0,491 |
| | Chocó | 0,888 (0,747-1,048) | 0,168 | 0,924 (0,776-1,092) | 0,362 |
| | Huila | 0,919 (0,796-1,056) | 0,240 | 0,914 (0,791-1,052) | 0,214 |
| | La Guajira | 0,875 (0,663-1,13) | 0,324 | 0,876 (0,664-1,132) | 0,329 |
| | Magdalena | 0,88 (0,729-1,053) | 0,171 | 0,88 (0,729-1,054) | 0,173 |
| | Meta | 0,9 (0,792-1,021) | 0,106 | 0,897 (0,789-1,018) | 0,096 |
| | Nariño | 0,954 (0,855-1,064) | 0,402 | 0,97 (0,867-1,085) | 0,599 |
| | Norte de Santander | 0,956 (0,845-1,079) | 0,469 | 0,943 (0,833-1,065) | 0,348 |
| | Quindío | 0,894 (0,726-1,089) | 0,278 | 0,881 (0,714-1,074) | 0,221 |
| | Risaralda | 0,895 (0,766-1,04) | 0,153 | 0,897 (0,768-1,043) | 0,165 |
| | Santander | 0,961 (0,852-1,081) | 0,508 | 0,959 (0,85-1,08) | 0,494 |
| | Sucre | 0,86 (0,653-1,109) | 0,262 | 0,862 (0,654-1,112) | 0,270 |
| | Tolima | 0,92 (0,817-1,035) | 0,168 | 0,917 (0,813-1,032) | 0,152 |
| Valle del Cauca | 1,001 (0,909-1,101) | 0,991 | 0,997 (0,905-1,098) | 0,953 | |
| Arauca | 0,996 (0,778-1,256) | 0,975 | 0,955 (0,744-1,205) | 0,706 | |
| Casanare | 0,875 (0,716-1,059) | 0,181 | 0,865 (0,707-1,048) | 0,149 | |
| Putumayo | 0,922 (0,736-1,14) | 0,465 | 0,91 (0,726-1,127) | 0,401 | |

| | | | | | |
|----------------------------------|--|---------------------|-------|---------------------|--------|
| | Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina | 0,86 (0,459-1,449) | 0,603 | 0,863 (0,46-1,454) | 0,611 |
| | Amazonas | 0,86 (0,459-1,449) | 0,603 | 0,908 (0,484-1,533) | 0,742 |
| | Guainía | 0,931 (0,511-1,541) | 0,799 | 0,924 (0,506-1,531) | 0,779 |
| | Guaviare | 0,86 (0,649-1,115) | 0,273 | 0,843 (0,636-1,095) | 0,219 |
| | Vaupés | 0,86 (0,471-1,422) | 0,589 | 0,893 (0,489-1,479) | 0,687 |
| | Vichada | 0,893 (0,594-1,282) | 0,562 | 0,871 (0,578-1,252) | 0,480 |
| | Bogotá D. C. | 1 | | 1 | |
| Ley 1562 del 11 de julio de 2012 | 2009-2011 | 1 | | 1 | |
| | 2012-2016 | 0,963 (0,923-1,004) | 0,076 | 0,959 (0,919-1,001) | 0,055 |
| | 2017-2021 | 0,92 (0,831-1,016) | 0,104 | 0,897 (0,808-0,994) | 0,040* |

* $p < 0,05$.

Fuente: Elaboración de los autores, a partir de los cubos SISPRO y datos Fasecolda.

El modelo Fasecolda muestra que la mortalidad está asociada a la clasificación del riesgo laboral de la aseguradora. Cuando se examinan los años, encontramos que a medida que aumenta el tiempo de implementación de la Ley 1562, se presenta una disminución en el riesgo de muertes calificadas por accidente laboral.

Así mismo, hubo un mayor riesgo de morir por accidente de trabajo en los casos de trabajadores que se desempeñaban en empresas en clases 4 y 5, en comparación con las empresas de clase 1 (véase Tabla 3). El pertenecer a la clase 2 pareciera tener menor riesgo de presentar mortalidad asociada al trabajo, comparada con los de clase 1.

Tabla 3. Análisis multivariado Fasecolda

| Razón de prevalencias (ic 95 %) | | Univariado Razón de prevalencias (ic 95 %) | Multivariado |
|------------------------------------|------------------------|--|---------------------|
| Año | 2009 | 1 | |
| | 2010 | 1,176 (1,053-1,313) | 1,176 (1,053-1,313) |
| | 2011 | 1,181 (1,058-1,318) | 1,181 (1,058-1,318) |
| | 2012 | 1,154 (1,033-1,289) | 1,154 (1,033-1,289) |
| | 2013 | 1,205 (1,08-1,345) | 1,205 (1,08-1,345) |
| | 2014 | 0,962 (0,857-1,08) | 0,962 (0,857-1,08) |
| | 2015 | 0,961 (0,856-1,079) | 0,961 (0,856-1,079) |
| | 2016 | 1,027 (0,917-1,151) | 1,027 (0,917-1,151) |
| | 2017 | 0,962 (0,857-1,08) | 0,962 (0,857-1,08) |
| | 2018 | 0,968 (0,862-1,086) | 0,968 (0,862-1,086) |
| | 2019 | 0,833 (0,738-0,939) | 0,833 (0,738-0,939) |
| | 2020 | 0,654 (0,574-0,743) | 0,654 (0,574-0,743) |
| | 2021 | 0,805 (0,713-0,909) | 0,805 (0,713-0,909) |
| Clase de riesgo | Clase 1 (menor riesgo) | 1 | |
| | Clase 2 | 0,592 (0,538-0,65) | 0,592 (0,538-0,65) |
| | Clase 3 | 1,052 (0,971-1,141) | 1,052 (0,971-1,141) |

| | | |
|------------------------|---------------------|---------------------|
| Clase 4 | 1,753 (1,626-1,89) | 1,753 (1,626-1,89) |
| Clase 5 (mayor riesgo) | 2,982 (2,785-3,195) | 2,982 (2,785-3,195) |

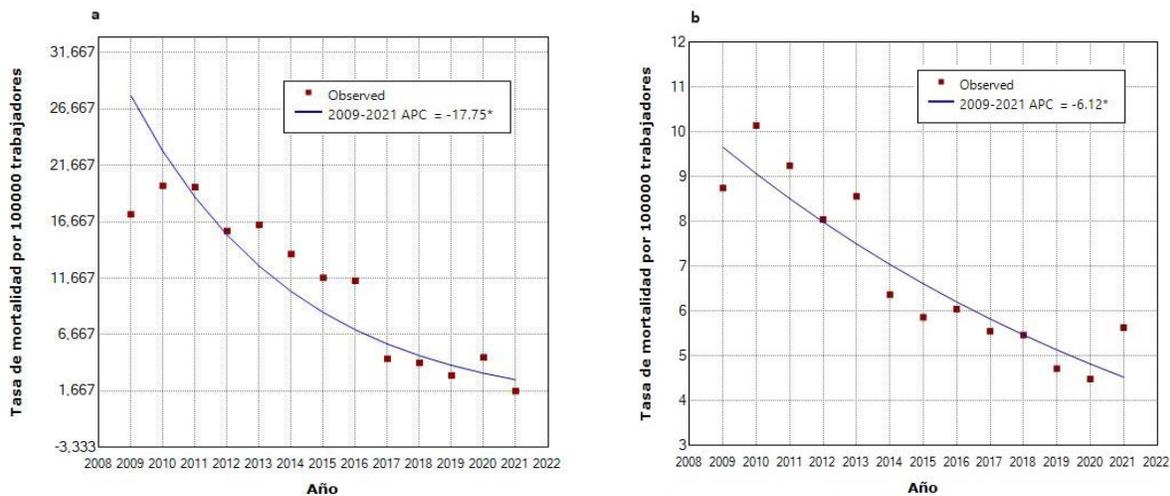
* $p < 0,05$.

Fuente: Análisis realizado por los autores a partir de los registros de Fasescolda,

Tasa de mortalidad y años de vida potencialmente perdidos

Durante el período comprendido entre 2009 y 2021 se observó una disminución anual en la mortalidad del 6,12 % según los datos de Fasescolda, mientras que utilizando los datos de SISPRO se registró una disminución

anual del 17,75 % (véase Figura 1). El grupo de 21 a 25 años reportó el mayor número de muertes en los períodos estudiados (mediana = 118). Esto fue particularmente más marcado en el periodo 2009 a 2015. A partir de 2016, se obtuvo que la mortalidad se distribuye en el grupo de menores de 50 años. Por otro lado, se presentó una reducción del número de fallecimientos a lo largo del periodo del estudio ($\chi^2 \text{ trend} = 3,074; p < 0,001$).



* Indica que el cambio porcentual anual (APC) es significativamente diferente de cero al nivel de alfa = 0,05. Modelo final seleccionado: 0 puntos de inflexión.

Figura 1. Análisis de regresión *jointpoint* de la tasa mortalidad laboral (2009-2021) con datos SISPRO (a) y Fasescolda (b).

La Figura 1a muestra el comportamiento de la mortalidad laboral usando los registros de SISPRO, con una disminución anual cercana al 17,7 %. En el caso de Figura 1b, el modelo de regresión de punto de inflexión presenta una disminución de un poco más del 6 % de forma anual. No obstante, no se observa una disminución en particular asociada a un año en específico.

Al evaluar la correlación entre los datos reportados por ambas fuentes (Fasescolda y SISPRO), se encontró una correlación positiva (Spearman 0,832; IC 0,95 %: 0,52-0,9; $p < 0,001$), con una razón de 1,2 casos en SISPRO por cada caso en Fasescolda.

Para el periodo del estudio se contabilizaron en total 229 573 APVP, que equivalieron a 7968 fallecimientos. Se observó una reducción del índice de APVP del año 2009 comparado con el de 2021 ($\chi^2 \text{ trend} = 4,084; p < 0,001$) (véanse Tablas 4 y 5).

Se estimó que el valor de pérdidas económicas en el PIB por todos los APVP para el periodo del estudio fue de usd 2 236 335 174 (véase Figura 2), oscilando entre los usd 25 270 104 y usd 301 790 658 por año.

Tabla 4. Número de fallecidos, años potenciales de vida perdidos y pérdidas económicas por año

| Año | Número de fallecidos | APVP | Tasa de mortalidad por 100 000 | Índice APVP | Valor | PIB USD | Porcentaje del PIB (%) |
|-------|----------------------|---------|--------------------------------|-------------|--|------------------------|------------------------|
| | | | | | aproximado de pérdidas económica (USD) | Miles de millones [26] | |
| 2009 | 885 | 26 258 | 0,728 | 747 | 259 623 787 | 232,4 | 0,112 |
| 2010 | 992 | 28 771 | 0,845 | 826 | 284 697 021 | 286,56 | 0,099 |
| 2011 | 1046 | 30 557 | 0,770 | 868 | 301 790 658 | 334,94 | 0,090 |
| 2012 | 935 | 27 618 | 8,041 | 765 | 271 476 844 | 370,92 | 0,073 |
| 2013 | 941 | 27 405 | 8,559 | 757 | 266 893 712 | 382,12 | 0,070 |
| 2014 | 889 | 26 004 | 6,366 | 710 | 251 452 252 | 381,11 | 0,066 |
| 2015 | 788 | 22 810 | 5,861 | 622 | 218 442 064 | 293,48 | 0,074 |
| 2016 | 753 | 20 683 | 6,046 | 557 | 197 220 633 | 282,83 | 0,070 |
| 2017 | 222 | 5564 | 5,548 | 147 | 52 815 905 | 311,88 | 0,017 |
| 2018 | 157 | 4250 | 5,463 | 111 | 40 480 365 | 334,2 | 0,012 |
| 2019 | 132 | 3434 | 4,716 | 89 | 32 360 472 | 323,11 | 0,010 |
| 2020 | 99 | 2674 | 4,484 | 67 | 25 270 105 | 270,3 | 0,009 |
| 2021* | 129 | 3545 | 5,630 | 88 | 33 811 356 | 314,32 | 0,011 |
| Total | 7968 | 229 573 | | | 2 236 335 174 | | |

* Datos parciales.

APVP: Años potenciales de vida perdidos; PIB: Producto interno bruto; USD: dólares estadounidenses.

Tabla 5. Tasa de mortalidad por accidente laboral por departamento a partir de los datos SISPRO

| Departamento | Año | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021* |
| Antioquia | 5,06 | 7,82 | 5,99 | 5,96 | 5,55 | 4,65 | 3,94 | 4,99 | 4,05 | 2,39 | 1,71 | 1,43 | 0,60 |
| Atlántico | 1,99 | 3,13 | 3,08 | 1,87 | 4,20 | 2,85 | 2,29 | 1,40 | s. l. |
| Bogotá D. C. | 2,15 | 2,93 | 2,77 | 2,05 | 1,82 | 2,13 | 2,04 | 1,69 | 0,02 | 0,05 | 0,02 | s. l. | 0,02 |
| Bolívar | 3,07 | 3,43 | 2,01 | 2,57 | 3,58 | 3,41 | 2,90 | 2,15 | 0,95 | 1,23 | 1,10 | 0,93 | 0,10 |
| Boyacá | 13,61 | 13,70 | 15,75 | 9,87 | 8,76 | 8,62 | 10,64 | 8,30 | 1,18 | 1,16 | 0,87 | 0,39 | s. l. |
| Caldas | 8,13 | 7,46 | 10,98 | 6,95 | 7,22 | 7,08 | 6,33 | 5,77 | 1,26 | s. l. | 0,62 | s. l. | s. l. |
| Caquetá | 10,01 | 7,14 | 9,56 | 15,79 | 16,75 | 13,44 | 12,43 | 7,14 | 5,05 | 2,76 | 2,23 | 5,50 | s. l. |
| Cauca | 7,79 | 7,36 | 9,75 | 9,02 | 9,54 | 9,71 | 5,75 | 4,92 | 1,79 | 1,99 | 0,82 | 0,72 | 0,40 |
| Cesar | 3,38 | 5,06 | 5,30 | 3,50 | 3,51 | 4,09 | 2,88 | 2,64 | 0,19 | 0,58 | 0,18 | 0,59 | s. l. |
| Córdoba | 3,41 | 1,96 | 2,52 | 2,77 | 2,62 | 1,99 | 0,70 | 1,53 | 1,25 | 0,68 | 0,56 | 0,96 | 0,49 |
| Cundinamarca | 5,79 | 7,96 | 6,64 | 5,70 | 5,46 | 3,55 | 3,35 | 4,44 | 0,62 | 0,41 | 0,45 | s. l. | 0,16 |
| Chocó | 6,50 | 6,87 | 8,29 | 8,17 | 8,44 | 13,38 | 11,17 | 5,47 | 3,40 | 5,84 | 2,70 | 1,86 | 2,09 |
| Huila | 5,36 | 7,21 | 6,61 | 6,02 | 6,00 | 4,60 | 6,03 | 5,86 | 0,75 | 0,57 | 0,18 | s. l. | s. l. |
| La Guajira | 2,10 | 0,93 | 3,14 | 2,43 | 2,77 | 2,20 | 1,83 | s. l. | s. l. | 0,23 | 0,23 | 0,24 | s. l. |
| Magdalena | 2,77 | 2,01 | 3,95 | 3,75 | 3,19 | 2,53 | 3,54 | 1,55 | s. l. | 0,17 | 0,32 | 0,18 | s. l. |
| Meta | 10,18 | 10,93 | 8,76 | 8,93 | 9,44 | 6,62 | 7,22 | 4,81 | 1,14 | 0,38 | 0,76 | 0,62 | 0,20 |
| Nariño | 6,31 | 7,33 | 7,51 | 4,77 | 6,07 | 8,13 | 5,26 | 5,25 | 0,97 | 1,24 | 1,69 | 1,30 | 0,34 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Norte de Santander | 7,31 | 7,48 | 7,95 | 6,64 | 4,76 | 6,48 | 5,26 | 6,65 | 0,87 | 0,15 | s. l. | 0,14 | 0,27 |
| Quindío | 5,73 | 2,33 | 3,01 | 11,07 | 3,26 | 2,48 | 3,17 | 1,72 | s. l. |
| Risaralda | 4,36 | 5,38 | 6,52 | 5,38 | 4,98 | 3,15 | 6,84 | 3,83 | 0,20 | s. l. | s. l. | 0,22 | s. l. |
| Santander | 4,45 | 5,38 | 3,30 | 4,43 | 4,10 | 4,48 | 3,66 | 3,26 | 0,42 | 0,24 | 0,32 | s. l. | s. l. |
| Sucre | 0,30 | 2,90 | 2,51 | 1,54 | 2,81 | 1,25 | 1,77 | 1,44 | s. l. | 0,45 | s. l. | 0,24 | s. l. |
| Tolima | 8,19 | 5,92 | 7,20 | 5,35 | 5,95 | 6,28 | 3,69 | 4,46 | 1,37 | 0,96 | 0,99 | 0,76 | 0,31 |
| Valle del Cauca | 5,09 | 4,57 | 6,16 | 4,18 | 4,44 | 2,83 | 2,47 | 3,19 | 0,26 | 0,09 | 0,04 | s. l. | s. l. |

s. l.: Sin información.

* Datos parciales

Fuente: Análisis realizado por los autore

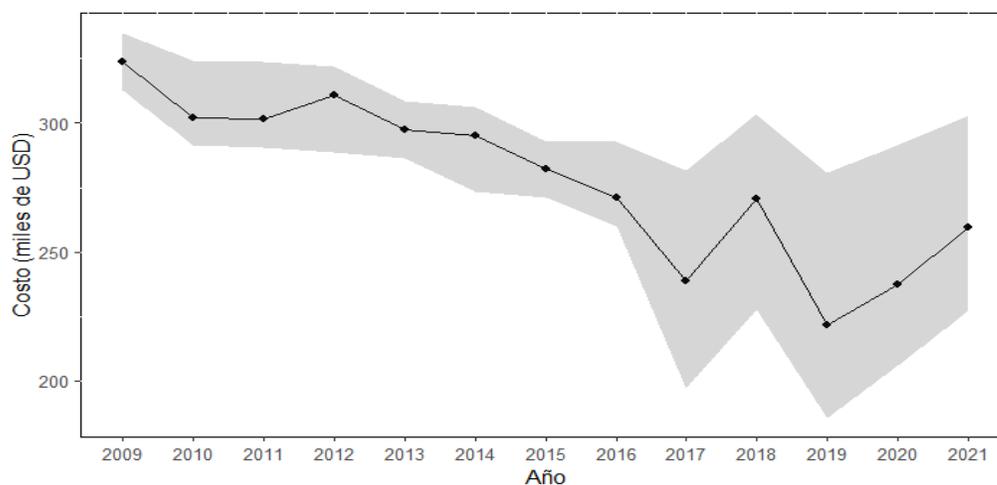


Figura 2. Costo promedio de los años de vida potencial perdidos en dólares

Discusión

En general, el análisis de los datos presentados muestra una reducción significativa en los casos de muerte por accidente laboral y ocupacional para el periodo 2009-2021, en donde a partir de dos fuentes, Fasecolda y SISPRO, se evidencia una tendencia a la disminución del riesgo de morir relacionado con la actividad laboral. Esta es una tendencia mostrada por los países con SGRL maduros, en donde la mortalidad asociada a accidentes ocurridos en el trabajo es baja, pero la frecuencia de presentación de enfermedades laborales es alta [32]. Hasta donde sabemos, es la primera vez que se realiza un análisis de la tenencia de la mortalidad laboral y ocupacional tras la implementación de la Ley 1592 de 2012.

Por otro lado, en los análisis del cálculo de AVP en todo el periodo y la estimación de pérdida económica, se identificó una reducción del impacto sobre PIB por

año. Así mismo, se evidenció una reducción en los fallecimientos, por lo que es importante destacar la disminución de muertes a partir del año 2017 en los reportes de SISPRO, que a partir de ese año cambia la tendencia y empieza a ser inferior a los reportes de Fasecolda.

Aunque a nivel general se desconocen los datos de afiliación al SGRL por sexo, es de resaltar que el gran porcentaje de muertes se presenta de acuerdo con los datos de SISPRO en los trabajadores de sexo masculino, con el 97,31 % ($n = 9198$) de las muertes, coincidiendo con informes como en el de la OMS y la OIT [1], en donde la carga de enfermedad es desproporcionadamente alta entre los hombres, correspondiendo, de acuerdo con el informe, a tres cuartas partes de del total de muertes (75,8 %), lo que implicaría en estudios posteriores ampliar el análisis en relación con los factores de riesgo que pueden generar una diferencia significativa por sexo a nivel de mortalidad.

Sobresale en el análisis que, de acuerdo con los datos de SISPRO, el 48,64 % de total de muertes se reporta en dos tipos: afiliación subsidiado (27,55 %, $n = 2604$) y no reportado (21,09 %, $n = 1993$), y tan solo el 33,77 % ($n = 3192$) del total de muertes se reportan en personas pertenecientes al sistema contributivo, lo que podría indicar un alto nivel de muertes por accidentes de trabajo en trabajadores informales. Esto podría sugerir que una proporción importante de las muertes reportadas por causas derivadas del trabajo no están siendo asumidas por el SGRL, por lo que en dicho evento, además de las pérdidas económicas individuales por cada persona, las familias de los trabajadores no contaron con las prestaciones asistenciales derivadas del aseguramiento, lo que afecta directamente la sostenibilidad financiera de los hogares no solo a futuro en el caso de trabajadores cabeza de hogar, sino también en el momento del fallecimiento.

Así mismo, el rango de edad en el que se presenta el mayor número de muertes está entre 27 y 44 años (41,81 %), información que difiere con el rango de edad reportada por [1], en donde las mayores tasas de muerte por lesiones (accidentes) y enfermedad relacionada con el trabajo se encuentran para las edades de 55 a 59 años, y menor para los grupos de edad más jóvenes. Igualmente, de acuerdo en el informe anual de accidentes en España en el año 2021, la mayor incidencia de muertes por accidentes de trabajo se presentó para edades entre 55 y 59 años [33], por lo que llama la atención, para el caso de análisis, que el rango corresponde a población más joven, impactando de manera directa en los años promedio de vida perdidos. Este variable debe ser considerada en proyectos de análisis futuro, al ser necesario identificar el tipo de cobertura y el nivel de protección a nivel de riesgos laborales.

Se resalta que, en relación con la ubicación geográfica de las muertes reportadas, sobresale el departamento de Antioquia, en el cual se reportó el mayor porcentaje de muertes, con 17,47 %, superando al departamento del Valle del Cauca (7,96 %) y a la ciudad de Bogotá (7,7 %). Estos hallazgos coinciden con lo reportado en estudios realizados en periodos anteriores, donde se resalta la mortalidad en estas tres direcciones territoriales [34]. Esto puede explicarse en parte por la fortaleza de los sistemas de vigilancia epidemiológica para riesgos laborales en estas regiones, además de la existencia de numerosas minas y empresas del sector de la construcción en estas localidades.

Al estratificar la mortalidad calificadas como accidente laboral en Fasecolda, se encontró que el riesgo clase 5 representa el 37,7 % de las muertes totales, seguido del nivel de riesgo 4, con un 22,17 %. El 24,15 % de las muertes totales están aseguradas en los niveles del riesgo 1 y 2. En el análisis multivariado se observó que los trabajadores de empresas clasificadas en riesgos 4 y 5 tienen mayor riesgo de morir que aquellos que laboran

en empresas de riesgo 1. Sin embargo, las empresas de riesgo 2 parecen tener menor riesgo de morir que los de riesgo 1. Esto podría sugerir la necesidad de revisar los criterios de clasificación de riesgo, en particular los de nivel bajo, incluyendo variables —además de la actividad económica— que den cuenta de los peligros inherentes al trabajo. Asimismo, debido a que la clasificación del riesgo determina el pago a la aseguradora de riesgos laborales, este hallazgo podría proponer la existencia de un potencial sesgo de clasificación de parte de diferentes actores del sistema a la hora de asignar el riesgo.

Al considerar las pérdidas económicas de la sociedad colombiana por las pérdidas humanas, se estimó en USD 2,2 billones para el periodo del estudio. Las pérdidas reportadas en 2009 ascendieron a acerca de USD 260 millones, que correspondieron al 0,11 % del PIB del país para dicho año. Por otro lado, las pérdidas en 2021 se estimaron en USD 33 millones, que correspondió a 0,001 % del PIB para ese año [35].

Estos registros concuerdan con lo reportado en la literatura. De acuerdo con la OIT, alrededor de 2,3 millones de mujeres y hombres en todo el mundo sucumben a accidentes o enfermedades laborales cada año; esto equivale a más de 6000 muertes todos los días. A nivel mundial, se producen aproximadamente 340 millones de accidentes laborales y 160 millones de víctimas de enfermedades relacionadas con el trabajo anualmente [1].

Por otro lado, cuando se compara la tendencia a nivel mundial, se ha observado una tendencia al aumento entre el periodo 1999-2021, elevándose de 1,1 millones de muertes en 1999 a 2,3 millones en 2014, 2,8 millones en 2017 y la estimación más reciente es de 2,9 millones de muertes en 2021 [36]. Este aumento en el incremento en la tendencia está más relacionado con el aumento de la notificación de enfermedades de origen laboral, mas no necesariamente con el crecimiento en la accidentalidad laboral, toda vez que, con el paso de las décadas y la adopción de mejores estándares para la protección de los trabajadores, los países han adoptado las recomendaciones de la OIT en materia de trabajo decente [36].

Por otro lado, nuestro estudio mostró que a partir de los registros en SISPRO, la mortalidad de origen laboral es mayor a la ocupacional. Esto se puede deber a varias razones:

1. El *proxy* usado para informalidad fue la mortalidad en régimen subsidiado. Si bien esta variable puede permitirnos una idea del comportamiento de este evento en trabajadores informales, la calidad del dato puede ser inferior a la proporcionada en los afiliados al régimen contributivo.
2. La calidad del dato. El régimen contributivo tiene un andamiaje de protección laboral, desde la atención de urgencias, que permite rastrear más fácilmente la ocurrencia de este tipo de eventos. En el caso de los informales, el punto de partida en la

consulta de urgencias puede saltarse el paso de la caracterización laboral al momento de la atención.

En contraste, un estudio realizado en países de América Latina y el Caribe mostró una asociación entre el empleo informal y la tasa de mortalidad en adultos tanto en mujeres como en hombres [37]. En general, la tasa de mortalidad crece casi dos puntos por cada punto de aumento en la informalidad. Paradójicamente, cuando se analizó por régimen de estado de bienestar, la asociación fue más fuerte y significativa en los regímenes estatales en los que las tasas de informalidad y mortalidad eran más bajas.

La asociación global entre la mortalidad y la informalidad, independientemente del régimen de bienestar, puede explicarse mediante mecanismos económicos y sociales, como la inseguridad económica, la pobreza, las precarias condiciones de trabajo y vida, la violencia, la falta de acceso a servicios de salud y la ausencia de beneficios de protección social [38,39]. Todos estos factores están presentes en diferentes grados entre los trabajadores informales. Sin embargo, de manera inesperada, esta asociación solo fue observable en países con estados de bienestar más desarrollados, donde las tasas de informalidad son algo más bajas.

A pesar de las diferencias manifiestas en los resultados de nuestro estudio en comparación con investigaciones previas en América Latina y el Caribe, queda claro que la relación entre la informalidad laboral y la salud es un tema complejo y multidimensional. La evidencia sugiere que la informalidad puede estar asociada con riesgos significativos para la salud de los trabajadores, pero esta asociación puede variar según el contexto económico y social de cada país. Por lo tanto, es esencial que los responsables de la formulación de políticas y los investigadores continúen explorando esta relación en profundidad, para desarrollar estrategias efectivas de protección laboral y mejorar las condiciones de trabajo de los trabajadores informales. Abordar los desafíos de la informalidad laboral es esencial para garantizar un ambiente laboral seguro y saludable para todos, independientemente de su estatus laboral.

En resumen, durante el período de 2009 a 2021, se observó una tendencia decreciente en la mortalidad de origen laboral y ocupacional. Esta disminución puede atribuirse, en parte, a mejoras implementadas en términos de seguridad social, promoción de empleo digno y el desarrollo de sistemas de gestión más avanzados en seguridad y salud laboral. Sin embargo, es importante destacar que las tasas de mortalidad laboral aún distan de igualarse a las de otros países de ingresos medianos. Además, existe la necesidad imperante de que los sistemas de vigilancia en salud laboral y ocupacional den cuenta de analizar más detalladamente la mortalidad y los incidentes laborales en la población no formal, para obtener una comprensión más completa de esta problemática.

Sesgos y limitaciones

Nuestro estudio tiene numerosas limitaciones. En primer lugar, debido al tipo de estudio y las fuentes implicadas (SISPRO y Fasecolda), el presente trabajo tiene como principal limitación el subregistro debido a las características propias de los sistemas de información. Por otro lado, la base de Fasecolda propone varios inconvenientes. A su vez, la base no es pública (a pesar de dar cuenta de la información de eventos de notificación obligatoria de un sistema público de gestión de riesgos laborales). Sumado a lo anterior, estos registros no cuentan con las variables sociodemográficas básicas para los análisis explorados por los autores. A su vez, los cubos de SISPRO solo dan cuenta de la causa básica de la mortalidad. En los registros de mortalidad a los que se tuvo acceso en SISPRO no está establecido cómo el notificador (DANE) determina si es o no una mortalidad por accidente laboral. La base tampoco permite dar cuenta de comorbilidades de los fallecidos, o la actividad asociada a la mortalidad. Adicionalmente, debido a la naturaleza de los datos, no es posible establecer el tiempo de evolución de la enfermedad, como tampoco las características clínicas específicas de las defunciones.

El análisis económico se realizó basado en las proyecciones del dólar y los APVP se estimaron usando los valores del ingreso potencialmente percibido por una persona en el país, pero estos datos pueden variar de acuerdo con el nivel socioeconómico de la persona. En todo caso, para efectos del estudio, se presentaron los IC para los valores que se calcularon.

Por último, suponemos que la pandemia afectó el número de mortalidades laborales; sin embargo, no podemos estimar el efecto de la pandemia sobre la mortalidad laboral, lo cual sería un tema para una investigación propia.

Agradecimientos

El equipo desea agradecer a Lina Patricia Casas por su colaboración y asesoramiento en la elaboración de nuestra idea de investigación.

Fuente de financiación

El presente trabajo no contó con fuentes de financiación.

Conflicto de interés

Los autores del presente manuscrito manifiestan no tener conflicto de interés.

Responsabilidad de autoría

Los autores destacamos que toda información indicada en el manuscrito es nuestra responsabilidad.

Declaración de contribución por autores

Jeadran Malagón Rojas diseñó el estudio original.
Jeadran Malagón Rojas y Yezid Fernando Niño Barrero concibieron la idea y el diseño del estudio.

Yesith Guillermo Toloza Pérez y Jacqueline Mesa Sierra obtuvieron la data disponible.

Jeadran Malagón Rojas y Yesith Guillermo Toloza Pérez llevaron a cabo todos los análisis.

Jeadran Malagón Rojas, Yesith Guillermo Toloza Pérez y Jacqueline Mesa Sierra redactaron el primer borrador del manuscrito.

Todos los autores contribuyeron a la edición y aprobación de la versión final del manuscrito.

Referencias

- World Health Organization (WHO), International Labour Organization (ILO). WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury, 2000-2016: Technical report with data sources and methods. WHO/ILO [internet]; 2021 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240034921>
- James SL, Castle CD, Dingels ZV, et al. Global injury morbidity and mortality from 1990 to 2017: Results from the Global Burden of Disease Study 2017. *Inj Prev*. 2020;26(Supl. 2):i96-i114. DOI: <https://doi.org/10.1136/injuryprev-2019-043494>
- Consejo Colombiano de Seguridad. Accidentes de trabajo y enfermedades laborales en Colombia 1.º semestre de 2022 [internet]; 2022 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://ccs.org.co/atel-col-1er-semestre-2022/>
- Departamento Nacional de Planeación. Seguridad social integral: afiliados al sistema de riesgos laborales. Aseguramiento al sistema general de salud [internet]; s. f. [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/proteccionsocial/Regimensub-sidiado/Paginas/aseguramiento-al-sistema-general-salud.aspx>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT), Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Desarrollo productivo, formalización laboral y normas del trabajo. Áreas prioritarias de trabajo de la OIT en América Latina y el Caribe. Lima: OIT [internet]; 2016 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: http://www.ilo.org/americas/publicaciones/WCMS_534139/lang-es/index.htm
- Toccalino D, Colantonio A, Chan V. Update on the epidemiology of work-related traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. *Occup Environ Med*. 2021;78(10):769-76. DOI: <https://doi.org/10.1136/oemed-2020-107005>
- Lozano R, Fullman N, Mumford JE, et al. Measuring universal health coverage based on an index of effective coverage of health services in 204 countries and territories, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet*. 2020;396(10258):1250-84. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30750-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30750-9)
- Ariza J, Retajac FA. Composición y evolución de la informalidad laboral en Colombia durante el período 2009-2019. *Apuntes CENES* 2021;40 (72):115-48. DOI: <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n72.2021.12598>
- Colombia, Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 [internet]; 2012 [citado 2023 oct. 9]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/PlanDecenal/Paginas/home2013.aspx>
- Riaño-Casallas MI, Palencia-Sánchez F. Los costos de la enfermedad laboral: revisión de literatura. *Rev. Fac. Nal. Salud Pública*; 2015;33(2):2018-27. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v33n2a09>
- Pega F, Momen NC, Ujita Y, et al. Systematic reviews and meta-analyses for the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int*. 2021;155:106605. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106605>
- Ryen L, Bonander C, Svensson M. From loss of life to loss of years: A different view on the burden of injury fatalities in Sweden 1972-2014. *Eur J Public Health*. 2018;28(5):853-8. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky083>
- Nery FSD, Souza IM de, Araujo EM de, et al. Tendência temporal dos anos potenciais de vida perdidos por acidentes de trabalho fatais segundo raça/cor da pele na Bahia, 2000-2019. *Rev. Bras. Saúde Ocup*. 2022;47;1-10. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-6369/18719PT2022V47E1>
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). Convenio C187 - Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187) [internet]; 2006 [citado 2023 oct. 9]. Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C187
- International Labour Organization. ILOSTAT data tools to find and download labour statistics. ILOSTAT, [internet]; 2022 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://ilostat.ilo.org/data/>
- International Labour Organization. INTEROSH - global database on OSH agencies, institutions and organizations: Database on OSH Agencies, Institutions and Organizations [internet]; 2022 [citado 2022 sep. 13]. Disponible en: https://www.ilo.org/safework/info/publications/WCMS_618077/lang-en/index.htm
- Hernández V. Estudios epidemiológicos: tipos, diseño e interpretación. *Enferm. Inflamatoria Intest. al Día*. 2017;16(3): 98-105. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eii.2017.03.001>
- Augustovski F, García Martí S, Espinoza MA, et al. Estándares Consolidados de Reporte de Evaluaciones Económicas Sanitarias: adaptación al español de la lista de comprobación CHEERS 2022. *Value in Health Regional Issues* 2022;27:110-4. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2021.11.001>
- Fasecolda. Reporte por clase de riesgo y actividad económica. RL Datos Riesgos Laborales [internet]; 2021 [citado 2022 sep. 15]. Disponible en: <https://sistemas.fasecolda.com/rldatos/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Proyecciones y retroproyecciones de población nacional para el periodo 1950-2017 y 2018-2070 con base en el CNPV 2018. Proyecciones de población [internet]; 2023 [citado 2023 sep. 5]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Fuerza laboral y educación [internet]; 2022 [citado 2023 jun. 10]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/fuerza-laboral-y-educacion>
- Thomsen JL, Parner ET. Methods for analysing recurrent events in health care data. Examples from admissions in Ebeltoft Health

- Promotion Project. *Fam Pract.* 2006;23(4):407-13. DOI: <https://doi.org/10.1093/fampra/cml012>
23. Puig X, Ginebra J, Gisbert R. Análisis de la evolución temporal de la mortalidad mediante modelos lineales generalizados. *Gac Sanit* 2005;19(6):481-5. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0213-9111\(05\)71401-1](https://doi.org/10.1016/s0213-9111(05)71401-1)
 24. Colombia, Presidencia de la República. Decreto 1607, por el cual se modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones [internet]; (2022, jul. 31) [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Decreto-1607-de-2002.pdf>
 25. Colombia, Congreso de la República. Ley 1562, por la cual se modifica el sistema de riesgos laborales y se dictan otras disposiciones en materia de salud ocupacional [internet]; (2012, jul. 11) [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html
 26. González LD, Vega V del RS V, Covarrubias D, et al. Utilización del BMA en el modelo de regresión logística y su comparación con otros criterios de selección de modelos. *Investigación Operacional* [internet] 2016 [citado 2023 oct. 9]; 37(1):103-11. Disponible en: <https://revistas.uh.cu/invoperacional/article/view/4546>
 27. Chamorro F, Bayard V, Rivera A de, et al. Muertes prematuras en Panamá: una estimación de la mortalidad evitable en 1990 y 2000. Panamá: Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud; 2006.
 28. Colombia, Banco de la República. Índice de la tasa de cambio real (ITCR) [internet]; s. f. [citado 2023 ago. 3]. Disponible en: <https://www.banrep.gov.co/es/estadisticas/indice-tasa-cambio-real-itcr>
 29. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN) [internet]; 2023 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/acerca-del-dane/informacion-institucional/organigrama/direccion-de-sintesis-y-cuentas-nacionales-dscn>
 30. Vásquez R. Tasa de descuento. Definición. *Economipedia*®.[internet]; s. f. [citado 2023 ago. 3]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/tasa-descuento.html>
 31. Cortés L, Alvis L, Alvis N. Mortalidad por enfermedades cardiovasculares y su impacto económico en Colombia, 2000-2010. *Salud Uninorte.* 2016;32(2):208-17. DOI: <https://doi.org/10.14482/sun.32.2.8827>
 32. Abdalla S, Apramian SS, et al. Occupation and risk for injuries. En: Mock CN, Nugent R, Kobusingye O, et al., editors. *Injury prevention and environmental health.* 3rd ed. Washington: The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank [internet]; 2017 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525209/>
 33. Fonte Fernández MM. Informe anual de accidentes de trabajo en España 2021. Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A. MP. [internet]; 2022 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://www.insst.es/documents/94886/0/Informe+anual+de+accidentes+de+trabajo+en+Espa%C3%B1a+2021.pdf/aaf6aad0-6f07-7a37-b829-d691acbcf54e?t=1664536373485>
 34. Álvarez S, Palencia F, Riaño M. Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994-2016. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* [internet]; 2019 [citado 2023 oct. 13]; 28(1):10-19. Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/51706>
 35. The World Bank, World Bank Open Data [internet]; 2022 [citado 2023 oct. 13]. Disponible en: <https://data.worldbank.org>
 36. Hughes D, Warhurst C, Duarte ME. Decent work, inclusion and sustainability: A new era lies ahead. *British Journal of Guidance & Counselling* 2021;49(2):145-52. DOI: <https://doi.org/10.1080/03069885.2021.1898540>
 37. Silva-Peñaherrera M, López-Ruiz M, Merino-Salazar P, et al. Association between informal employment and mortality rate by welfare regime in Latin America and the Caribbean: An ecological study. *BMJ Open* 2021;11(8):e044920. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-044920>
 38. Benavides FG, Serra C, Delclos GL. What can public health do for the welfare state? Occupational health could be an answer. *J Epidemiol Community Health* 2019; 73(12):1141-4. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/jech-2018-211561>
 39. Montero-Moraga JM, Benavides FG, Lopez-Ruiz M. Association Between Informal Employment and Health Status and the Role of the Working Conditions in Spain. *Int J Health Serv.* 2020;50(2):199-208. DOI: <https://doi.org/10.1177/0020731419898330>