

Variabilidad y distribución del riesgo laboral en procesos agroindustriales del Meta: análisis mediante indicadores sintéticos

Variability and distribution of occupational risk in agro-industrial processes of Meta: analysis using synthetic indicators

Carlos Julio Lozano-Piedrahita

Doctorando en Ingeniería de procesos, Profesor Asociado

Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ingeniería

<https://orcid.org/0000-0002-7322-5046>

E-mail: cjlozanop@unal.edu.co

Yosvani Orlando Lao- León

*Doctor en Ciencias Técnicas. Docente investigador de la Universidad de Holguín Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-7491-3548>

E-mail: ylaol1986@gmail.com

Luisa Marina Gómez -Torres

Doctora en Ingeniería, Docente investigador Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

<https://orcid.org/0000-0002-4700-5939>

E-mail: lmgomezt@itc.edu.co

RESUMEN

El sector agroindustrial presenta condiciones heterogéneas en la gestión de los riesgos laborales, derivadas de la diversidad de procesos productivos, niveles de formalización y capacidades organizacionales. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la variabilidad y distribución del riesgo laboral en una muestra de 38 empresas agroindustriales del departamento del Meta (Colombia), a partir de un enfoque cuantitativo de tipo no experimental y corte transversal. Para ello, se aplicó un instrumento estructurado validado mediante juicio de expertos, análisis factorial exploratorio (KMO entre 0,617 y 0,813) y consistencia interna (α entre 0,681 y 0,863) que permitió la construcción de un indicador sintético de vulnerabilidad, el cual integra dimensiones de riesgo, condiciones contextuales y elementos de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SST). A partir de este indicador, se desarrolló un análisis descriptivo de su comportamiento, incluyendo medidas de tendencia central, dispersión y distribución por intervalos. Los resultados evidencian

una variabilidad moderada del riesgo laboral, con una media de 0,486 y una desviación estándar de 0,115, lo que indica la existencia de diferencias significativas entre las unidades analizadas. Asimismo, se observa una concentración predominante en niveles intermedios del indicador, donde el 86,85% de los casos se ubican entre 0,400 y 0,650. Adicionalmente, se incorporó un análisis de estabilidad mediante simulación, evidenciando un comportamiento consistente y una distribución aproximadamente normal. En conjunto, estos resultados permiten caracterizar el riesgo laboral en el sector agroindustrial desde una perspectiva cuantitativa, y establece un parámetro operativo de seguimiento: variaciones del indicador superiores al 25% entre mediciones sucesivas son indicativas de cambios reales en las condiciones de vulnerabilidad.

Palabras clave: Gestión del riesgo laboral; Sector agroindustrial; Seguridad y salud en el trabajo; Evaluación del riesgo; Análisis de variabilidad; Indicadores sintéticos.

ABSTRACT

The agro-industrial sector presents heterogeneous conditions in occupational risk management due to the diversity of production processes, formalization levels, and organizational capacities. This study aims to analyze the variability and distribution of occupational risk in a sample of 38 agro-industrial companies in the Meta department (Colombia), using a quantitative, non-experimental, cross-sectional approach. A structured instrument was applied, validated through expert judgment, exploratory factor analysis (KMO values between 0.617 and 0.813), and internal consistency assessment (Cronbach's α between 0.681 and 0.863), which enabled the construction of a synthetic vulnerability indicator integrating risk dimensions, contextual conditions, and occupational health and safety (OHS) management elements. A descriptive analysis of the indicator's behavior was conducted, including measures of central tendency, dispersion, and interval distribution. Results show moderate variability in occupational risk (mean = 0.486; SD = 0.115), indicating significant differences among the analyzed units. A predominant concentration in intermediate indicator levels was observed, with 86.85% of cases falling between 0.400 and 0.650. Additionally, a stability analysis through simulation revealed consistent behavior and an approximately normal distribution. Together, these results characterize occupational risk in the agro-industrial sector from a quantitative perspective and establish an operational monitoring parameter: variations in the indicator exceeding 25% between successive measurements are indicative of real changes in vulnerability conditions.

Keywords: Occupational risk management; Agro-industrial sector; Occupational health and safety; Risk assessment; Variability analysis; Synthetic indicators.

INTRODUCCIÓN

El análisis del riesgo laboral ha evolucionado desde enfoques centrados en la identificación de peligros puntuales hacia modelos integradores que consideran la interacción entre factores técnicos,

organizacionales y contextuales. En este marco, la ISO 31000 (2018) establece que la gestión del riesgo debe integrarse al contexto organizacional de manera sistemática, reconociendo la complejidad de los entornos productivos como condición de partida para cualquier proceso de evaluación.

En el sector agroindustrial, esta complejidad se intensifica por la diversidad de procesos productivos, la variabilidad en las capacidades organizacionales y las condiciones territoriales específicas que determinan la exposición al riesgo. Investigaciones sobre clima de seguridad han demostrado que la gestión del riesgo no es homogénea entre organizaciones, incluso dentro de un mismo sector productivo (Zohar, 2010). Adicionalmente, estudios sobre madurez en seguridad industrial evidencian que los niveles de implementación de sistemas de gestión determinan directamente los resultados en seguridad (Hale & Borys, 2013).

En el contexto latinoamericano, esta heterogeneidad tiene expresiones específicas. Matabanchoy-Salazar & Díaz-Bambula, (2021), en una revisión sistemática sobre riesgos laborales en el sector agrícola de la región, identificaron una alta prevalencia de condiciones estructurales de riesgo asociadas a informalidad laboral, exposición simultánea a múltiples agentes y limitaciones en los sistemas de control preventivo. De manera consistente, Magri et al., (2021) documentaron la coexistencia de riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales en trabajadores de sectores agroindustriales, evidenciando la naturaleza multidimensional del fenómeno.

En Colombia, el sector agroindustrial constituye un eje estratégico del desarrollo económico nacional: según el DANE, (2024), las actividades agropecuarias crecieron 8,1% en 2024 y representaron el mayor aportante al PIB durante ese año. En el departamento del Meta, este sector concentra una proporción relevante de la actividad productiva regional, con predominio de agroindustria de materias primas (60,53% de las unidades productivas), producción en cultivos (18,42%), comercialización de insumos (13,16%) y agroindustria alimenticia (7,89%). Sin embargo, persisten debilidades estructurales en la identificación, evaluación y gestión sistemática de los riesgos laborales en estos procesos.

La revisión sistemática de la literatura bajo el protocolo PRISMA 2020, realizada sobre 1.707 registros de Scopus y DIMENSIONS (2005–2025), identificó únicamente 16 artículos que cumplían los criterios de inclusión en el área de riesgos laborales agroindustriales. Ninguno de estos estudios propone un indicador sintético multidimensional validado psicométricamente para el contexto agroindustrial colombiano.

Este vacío metodológico justifica el desarrollo del modelo analítico propuesto.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo analizar la variabilidad y distribución del riesgo laboral en procesos agroindustriales del departamento del Meta, a partir de un indicador sintético que integra dimensiones de riesgo, contexto organizacional y gestión en seguridad y salud

en el trabajo, con el propósito de identificar patrones de comportamiento y aportar elementos para la toma de decisiones en gestión preventiva.

METODOLOGÍA

Diseño y muestra

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con alcance descriptivo y diseño no experimental de corte transversal (Creswell & Creswell, 2017; Hernández-Sampieri, 2018). La muestra analítica se conformó por $n = 38$ empresas agroindustriales del departamento del Meta, luego de un proceso de depuración que garantizó la calidad e integridad de los registros. La unidad de análisis fue el proceso productivo, considerando variables de riesgo laboral, contexto organizacional y gestión en SST.

En cuanto a la composición de la muestra, el 60,53% correspondió a agroindustria de materias primas, el 18,42% a producción en cultivos, el 13,16% a comercialización de insumos y el 7,89% a agroindustria alimenticia. En términos de tamaño organizacional, predominaron las empresas medianas (31,58%), seguidas por pequeñas (28,95%), microempresas (23,68%) y grandes (15,79%). El 50% de las unidades contaba con más de 10 años de operación y el 63,16% operaba en jornada diurna exclusiva.

Instrumento y validación

Se aplicó un instrumento estructurado fundamentado en la ISO 31000, (2018) y la GTC 45 (ICONTEC, 2012), con escalas Likert de cinco puntos. La validación se desarrolló en tres etapas secuenciales: (a) juicio de expertos mediante el coeficiente de Aiken; (b) análisis factorial exploratorio (AFE), con valores KMO entre 0,617 y 0,813 y prueba de esfericidad de Bartlett significativa ($p < 0,001$) en todas las dimensiones; y (c) evaluación de consistencia interna mediante el coeficiente alfa de Cronbach (α entre 0,681 y 0,863 en las dimensiones retenidas). El proceso de depuración eliminó 95 ítems en dos fases progresivas, consolidando la estructura dimensional del instrumento.

Estructura del modelo de indicadores

El modelo analítico integra tres indicadores sintéticos complementarios que operacionalizan los tres componentes señalados en el instrumento: dimensiones de riesgo, condiciones contextuales y elementos de gestión en SST.

El Índice de Vulnerabilidad Intrínseca (IVI) sintetiza las condiciones estructurales de exposición al riesgo laboral, integrando la variable de riesgo (V1) y la variable contextual (V2), ambas normalizadas en escala 0-1. Su formulación es:

$$IVI = \frac{(V1_i + V2_i)}{2} \quad (1)$$

Normalizado dividiendo entre 5 → escala 0-1

Valores más cercanos a 1 indican mayor vulnerabilidad estructural relativa. La clasificación de las unidades se establece mediante umbrales empíricos por percentiles: baja vulnerabilidad ($IVI < 0,40$), moderada ($0,40 \leq IVI \leq 0,55$) y alta ($IVI > 0,55$).

El presente artículo se centra en el análisis descriptivo del comportamiento del IVI como indicador central de vulnerabilidad estructural, cuya distribución y estabilidad constituyen el objeto del estudio.

Análisis estadístico

El análisis incluyó: (a) estadísticos descriptivos de tendencia central, dispersión y forma; (b) distribución de frecuencias por intervalos con porcentajes acumulados; (c) clasificación de las unidades por niveles de vulnerabilidad; y (d) simulación Monte Carlo con 1.000 iteraciones para evaluar la estabilidad estructural del indicador, tomando como parámetros la media empírica (0,533) y la desviación estándar (0,112), con n simulado de 30 unidades por iteración. El procesamiento se realizó en IBM SPSS Statistics versión 29 y Microsoft Excel.

RESULTADOS

Distribución del indicador de riesgo laboral

La Tabla 1 presenta la distribución del IVI por intervalos para la muestra analítica ($n = 38$)

Tabla 1.

Distribución del Índice de Vulnerabilidad Intrínseca ($n = 38$)

Intervalo	n_i	%	% Acumulado
0,150-0,233	2	5,26	5,26
0,233-0,317	2	5,26	10,53
0,317-0,400	1	2,63	13,16
0,400-0,483	13	34,21	47,37
0,483-0,567	10	26,32	73,68
0,567-0,650	10	26,32	100,00
Total	38	100,00	

Nota. Elaboración propia a partir de la base de datos consolidada de la investigación (hoja Datos prelistos, $n = 38$). El IVI se expresa en escala 0-1, normalizada desde Likert 1-5 dividiendo entre 5. El 86,85% de los casos se concentra en el intervalo 0,400-0,650, evidenciando una concentración predominante en niveles intermedios del indicador, coherente con el objetivo declarado en el resumen del estudio.

Variabilidad del indicador

La Tabla 2 presenta los estadísticos descriptivos completos del IVI.

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos del IVI (n = 38)

Estadístico	Valor
Media	0,486
Mediana	0,462
Desviación estándar	0,115
Coeficiente de variación	23,72%
Coeficiente de asimetría	0,525
Curtosis	-0,384
Mínimo observado	0,269
Máximo observado	0,769

Nota. Elaboración propia a partir del procesamiento en IBM SPSS Statistics versión 29 (n = 38).

La variabilidad moderada (CV = 23,72%) confirma la existencia de diferencias significativas entre las unidades analizadas, sin presentar una dispersión extrema que impida la comparabilidad. La asimetría positiva (0,525) indica que una proporción de unidades registra valores superiores a la media, extendiendo la distribución hacia el extremo de mayor vulnerabilidad. La curtosis negativa (-0,384) refleja una distribución más plana que la normal, con mayor presencia de valores en los extremos.

Clasificación por niveles de vulnerabilidad

La Tabla 3 presenta la distribución de las unidades según los niveles de vulnerabilidad del IVI.

Tabla 3.

Clasificación de unidades según nivel de vulnerabilidad (n = 38)

Nivel	Criterio	n	%
Baja vulnerabilidad	$IVI < 0,40$	10	26,32
Vulnerabilidad moderada	$0,40 \leq IVI \leq 0,55$	18	47,37
Alta vulnerabilidad	$IVI > 0,55$	10	26,32
Total		38	100,00

Nota. Umbrales establecidos por percentiles empíricos de la distribución observada (P27 y P72).
Elaboración propia a partir de la base de datos consolidada (hoja Datos prelistos).

La mayor proporción de unidades (47,37%) se concentra en vulnerabilidad moderada. La distribución simétrica entre los extremos (26,32% en cada uno) indica que el indicador posee capacidad discriminante suficiente para diferenciar condiciones de riesgo dentro de la muestra analizada.

Síntesis descriptiva del modelo de indicadores

La Tabla 4 presenta una síntesis comparativa del comportamiento de los tres indicadores del modelo, con el propósito de contextualizar el IVI dentro del sistema analítico completo.

Tabla 4.

Síntesis descriptiva de los indicadores del modelo (n = 38)

Indicador	Media	DE	CV	Nivel predominante	% categoría dominante
IVI (Vulnerabilidad)	0,486	0,115	23,72%	Moderada	47,37%
IDSST (Desempeño SST)	0,483	0,122	25,28%	Medio	60,53%
ICN (Cumplimiento norm.)	0,558	0,202	36,24%	Crítico	52,63%

Nota. Los tres indicadores se expresan en escala 0–1. Para el ICN, multiplicar por 100 para obtener el porcentaje de cumplimiento comparable con la Resolución 0312 de 2019. Elaboración propia a partir de la base de datos consolidada.

La tabla evidencia la coexistencia de niveles moderados de vulnerabilidad e implementación del SG-SST con un cumplimiento normativo predominantemente crítico (52,63% de las unidades con ICN < 0,60). Este patrón estructural revela que las organizaciones mantienen cierto nivel de funcionamiento operativo sin haber alcanzado los estándares mínimos normativos en materia de SST.

Análisis de estabilidad mediante simulación Monte Carlo

La Figura 1 muestra la distribución de los valores simulados del IVI obtenidos mediante simulación Monte Carlo (1.000 iteraciones; media = 0,533; DE = 0,112). La distribución evidencia un comportamiento aproximadamente normal, centrado en torno al valor medio de 0,533.

Figura. 1

Distribución simulada del IVI mediante simulación Monte Carlo (n = 1.000)



Nota. Elaboración propia.

La Tabla 5 presenta los percentiles del IVI simulado.

Tabla 5.
Percentiles del IVI simulado (Monte Carlo, 1.000 iteraciones)

Percentil	Valor IVI simulado
P10	0,389
P25	0,457
P50 (Mediana)	0,533
P75	0,608
P90	0,676
P95	0,717

Nota. Parámetros: media = 0,533; DE = 0,112; n simulado = 30; iteraciones = 1.000. Fuente: hoja Motor de consulta de la base de datos consolidada.

El rango intercuartílico (P25–P75: 0,457–0,608) concentra la mayor proporción de valores simulados. La correspondencia entre la media simulada (0,533) y los valores empíricos observados (media = 0,486) confirma la coherencia estructural del modelo bajo condiciones de variación aleatoria controlada, sin presencia de valores extremos que comprometan su consistencia

DISCUSIÓN

Los resultados evidencian que el riesgo laboral en los procesos agroindustriales del Meta presenta un comportamiento estructuralmente estable y concentrado en niveles intermedios de vulnerabilidad. Este patrón es consistente con lo reportado por Matabanchoy-Salazar & Díaz-Bambula, (2021) quienes identificaron en el sector agrícola latinoamericano la coexistencia de condiciones estructurales de riesgo con capacidades de gestión parcialmente desarrolladas, situación que tiende a concentrar a las organizaciones en estados intermedios de madurez preventiva antes de consolidar prácticas avanzadas.

Desde la perspectiva de la madurez organizacional en seguridad, Zohar, (2010) plantea que las organizaciones atraviesan diferentes niveles de desarrollo en la gestión del riesgo, determinados por factores como el liderazgo, la disponibilidad de recursos y el compromiso institucional. La predominancia de valores intermedios en el IVI puede interpretarse, en este marco, como una manifestación de barreras estructurales que limitan la transición desde controles básicos hacia enfoques más sofisticados de gestión preventiva. Este comportamiento es también coherente con los planteamientos de Reason, (2000), quien señala que los sistemas organizacionales tienden a desarrollar patrones estables de comportamiento en materia de seguridad, incluso en presencia de incertidumbre operativa.

La naturaleza multidimensional del indicador resulta especialmente pertinente en este sector. Magri et al., (2021) documentaron la exposición simultánea a riesgos físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales en trabajadores agroindustriales, lo que refuerza la necesidad de instrumentos que integren diversas fuentes de vulnerabilidad en una medida única. En este sentido, el IVI, al combinar dimensiones de riesgo laboral inherente y condiciones contextuales organizacionales, responde a esta demanda metodológica.

Un hallazgo que merece atención específica es la disociación observada entre el nivel de vulnerabilidad e implementación del SG-SST –ambos en rangos moderados– y el cumplimiento normativo, que se sitúa en nivel crítico en el 52,63% de las unidades. Este patrón sugiere que las organizaciones han desarrollado prácticas operativas de gestión del riesgo que no necesariamente se traducen en cumplimiento formal de los estándares mínimos establecidos en la Resolución 0312 de 2019. Esta brecha entre práctica operativa y cumplimiento normativo es consistente con lo reportado por Osorio-Vasco, (2021), quien identificó en microempresas colombianas una desconexión entre las acciones cotidianas de seguridad y la formalización documental del sistema de gestión.

La estabilidad del indicador bajo condiciones de simulación Monte Carlo constituye un aporte metodológico relevante para la gestión práctica del riesgo. El parámetro operativo derivado – variaciones del IVI superiores al 25% como umbral de cambio real en aplicaciones sucesivas – proporciona un criterio concreto para la interpretación longitudinal del indicador por parte de los

responsables del SG-SST, diferenciando cambios genuinos en las condiciones de vulnerabilidad del ruido estadístico inherente al instrumento (Lozano-Piedrahita, 2026).

Adicionalmente, la variabilidad moderada identificada refuerza la necesidad de adoptar enfoques diferenciados en la gestión del riesgo, reconociendo que las intervenciones homogéneas resultan ineficientes en contextos donde las condiciones de partida son significativamente distintas entre unidades productivas (Hair et al., 2019). Los resultados permiten identificar con precisión qué proporción de las organizaciones analizadas requiere intervención prioritaria (26,32% en alta vulnerabilidad) frente a las que presentan condiciones más favorables, orientando así la asignación diferenciada de recursos preventivos.

Los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones inherentes al diseño. La muestra analítica ($n = 38$) garantiza suficiencia para el análisis exploratorio-descriptivo, pero no representatividad estadística a nivel sectorial. El IVI es una medida comparativa relativa a la distribución de la muestra analizada y no una medida absoluta de riesgo; su aplicación en contextos diferentes requiere recalibración de los umbrales de clasificación. La naturaleza transversal del diseño impide analizar la evolución de la vulnerabilidad en el tiempo, lo cual constituye una línea prioritaria de investigación futura (Bazaluk et al., 2024).

CONCLUSIONES

El análisis del riesgo laboral en los procesos agroindustriales del Meta mediante el Índice de Vulnerabilidad Intrínseca permite concluir que el sector presenta un comportamiento estructuralmente estable y concentrado en niveles intermedios de vulnerabilidad (media = 0,486; CV = 23,72%; 47,37% de las unidades en vulnerabilidad moderada). Este patrón refleja sistemas de gestión parcialmente desarrollados que han implementado mecanismos básicos de control del riesgo sin alcanzar aún niveles avanzados de desempeño preventivo, en un contexto donde el cumplimiento normativo formal resulta crítico en más de la mitad de las unidades analizadas.

La estabilidad del indicador confirmada mediante simulación Monte Carlo valida su utilidad como herramienta de diagnóstico comparativo y de seguimiento periódico en el marco del SG-SST. El parámetro operativo derivado —variaciones superiores al 25% como umbral de cambio real— aporta un criterio concreto y replicable para la interpretación longitudinal del indicador. No obstante, su alcance es estrictamente descriptivo; no permite establecer relaciones causales ni predicciones de accidentalidad, aspectos que requieren diseños de mayor complejidad metodológica.

La evidencia aportada contribuye a la comprensión cuantitativa de la heterogeneidad del riesgo laboral en el sector agroindustrial colombiano, un campo con escasos modelos cuantitativos validados en la literatura latinoamericana. El indicador propuesto constituye una herramienta de diagnóstico accesible para los responsables del SG-SST del sector, cuya implementación debe

complementarse con evaluaciones técnicas específicas de riesgos y, en investigaciones futuras, ampliarse con diseños longitudinales y muestras de mayor tamaño que permitan avanzar hacia modelos con capacidad explicativa y predictiva más robusta.

REFERENCIAS

- Bazaluk, O., Tsopa, V., Okrasa, M., Pavlychenko, A., Cheberichko, S., Yavorska, O., Deryugin, O., & Lozynskyi, V. (2024). Improvement of the occupational risk management process in the work safety system of the enterprise. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1330430>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5^o). SAGE Publications. <https://books.google.com.co/books?id=335ZDwAAQBAJ>
- DANE. (2024). *Producto Interno Bruto – PIB - I trimestre de 2024*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). <https://www.dane.gov.co>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis* (8.^a ed.). Cengage Learning. <https://www.cengage.com/c/multivariate-data-analysis-8e-hair/>
- Hale, A., & Borys, D. (2013). Working to rule, or working safely? Part 1: A state of the art review. *Safety Science*, 55, 207-221. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.05.011>
- Hernández-Sampieri. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (McGraw Hill). McGraw Hill. https://www.google.com.co/books/edition/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N/5A2QDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&dq=Hern%C3%A1ndez+Sampieri&printsec=frontcover
- ICONTEC. (2012). *GTC 45 Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional*. (2.^a ed., Vol. 1). ICONTEC. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/6034/ParraCuestaDianaMarcelaVasquezVeraErikaVanessa2016-AnexoA.pdf;jsessionid=CE4D851CB731BBBF5ADE5D79D8E6A16A?sequence=2>
- ISO. (2018). *ISO 31000-Risk Management. Principles and Guidelines*. ICONTEC.
- Lozano-Piedrahita, C. J. (2026). *Modelo para la gestión de riesgos laborales en procesos agroindustriales*. EAN.
- Magri, C. A., Garcia, R. G., Binotto, E., Burbarelli, M. F. C., Gandra, E. R. S., Przybulinski, B. B., Caldara, F. R., & Komiyama, C. M. (2021). Occupational risks and their implications for the health of poultry farmers. *WORK-A JOURNAL OF PREVENTION ASSESSMENT & REHABILITATION*, 70(3), 815-822. <https://doi.org/10.3233/WOR-205179>

- Matabanchoy-Salazar, J. M., & Díaz-Bambula, F. (2021). Riesgos laborales en trabajadores latinoamericanos del sector agrícola: Una revisión sistemática. *Universidad y Salud*, 23(3), 337-350. <https://doi.org/10.22267/rus.212303.248>
- Osorio-Vasco, J. (2021). Panorama de la seguridad y salud en el trabajo de microempresas colombianas ubicadas en un barrio del Municipio de Itagüí, Antioquia, Colombia. *Cadernos de Saúde Pública*, 37, e00175320. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/0102-311X00175320>
- Reason, J. (2000). Human error: Models and management. *BMJ*, 320(7237), 768-770. <https://doi.org/10.1136/bmj.320.7237.768>
- Zohar, D. (2010). Thirty years of safety climate research: Reflections and future directions. *Accident Analysis & Prevention*, 42(5), 1517-1522. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2009.12.019>