



Estrategias tecnológicas de prevención de riesgos psicosociales en cuerpos de bomberos: estrés, fatiga y síndrome de burnout.

Technological Strategies for the Prevention of Psychosocial Risks in Fire Departments: Stress, Fatigue, and Burnout Syndrome

Eduardo Xavier Gallegos Álvarez¹ 

exgallegos@itsoriente.edu.ec.

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Benjamín Gabriel Quito Cortez² 

benjaminquito@bqc.com.ec

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Aurelio Iván Quito Álvarez³ 

ivanquito@bqc.com.ec.

Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)

Riobamba, Ecuador

Recepción: 05-01-2026

Aceptación: 06-02-2026

Publicación: 30-03-2026

Como citar este artículo: Gallegos, E. Quito, B. Quito, A. (2026). **Estrategias tecnológicas de prevención de riesgos psicosociales en cuerpos de bomberos: estrés, fatiga y síndrome de burnout.** *Metrópolis. Revista de Estudios Globales Universitarios*, 7 (1), pp. 1468-1496.

¹ *Tecnólogo en seguridad y salud ocupacional. Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO); Maestrante en herramientas de seguridad industrial y salud en el trabajo. (ITSO).*

² *Abogado, Magister en Educación (Universidad Bicentenario de Aragua) Venezuela, Magister en Ciencias Gerenciales (Universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Doctor en Ciencias de la Educación PHD (UBA) Venezuela, Doctor en Ciencias Gerenciales PHD (universidad internacional del caribe y América latina) Curacao, Postdoctorado en Ciencias de la Educación (UBA) Venezuela.*

³ *Promotor y gestor de proyectos sociales (Capacitadora JYS), Formación técnica avanzada en participación y gobernanza comunitaria, mediación y resolución de conflictos (Capacitadora JYS), Tecnólogo en Promoción y Defensoría Social (Instituto Superior Tecnológico Jatun Yachay Wasi), Tecnólogo Superior Universitario en Seguridad y Salud Ocupacional (Instituto Superior Tecnológico Oriente (ITSO)).*





Resumen

La presente investigación analiza los riesgos psicosociales que afectan a los cuerpos de bomberos y evalúa cómo las estrategias tecnológicas pueden contribuir a su prevención. A partir de un enfoque mixto que incluye encuestas, entrevistas y revisión documental, se evidencia que las jornadas prolongadas, la exposición constante a emergencias y la falta de protocolos institucionales generan un desgaste psicológico significativo en el personal operativo. Estos hallazgos coinciden con la literatura internacional, que describe este problema como estructural en profesiones de primera respuesta. El estudio identifica que los bomberos muestran una alta disposición al uso de tecnologías de autocuidado, mientras que las instituciones aún presentan limitaciones en su implementación debido a falta de presupuesto, escasa capacitación digital y resistencia al cambio. Pese a ello, la investigación demuestra que herramientas como los wearables, aplicaciones móviles de gestión emocional, plataformas digitales de apoyo psicológico, sistemas basados en inteligencia artificial y simuladores de realidad virtual representan alternativas efectivas para monitorear el bienestar, anticipar riesgos y mejorar la resiliencia emocional. Desde la perspectiva teórica, los modelos demandan, control, apoyo, esfuerzo, recompensa y conservación de recursos permiten comprender cómo los factores organizacionales condicionan la aparición del estrés y el agotamiento. Con base en ello, se concluye que la tecnología no debe entenderse como un sustituto de la intervención humana, sino como un recurso complementario que, integrado con políticas institucionales sólidas, puede fortalecer la salud mental del personal. **Palabras claves:** Riesgos psicosociales, Estrés laboral, Burnout, Tecnologías de monitoreo, Bomberos.

Abstract

This research analyzes the psychosocial risks affecting firefighters and evaluates how technological strategies can contribute to their prevention. Using a mixed-methods approach that includes surveys, interviews, and document review, it is evident that long workdays, constant exposure to emergencies, and a lack of institutional protocols generate significant psychological strain on operational personnel. These findings align with international literature, which describes this problem as structural in first responder professions. The study identifies that firefighters show a high willingness to use self-care technologies, while institutions still face limitations in their implementation due to budget constraints, insufficient digital training, and resistance to change. Despite this, the research demonstrates that tools such as wearables, mobile applications for emotional management, digital platforms for psychological support, artificial intelligence-based systems, and virtual reality simulators represent effective alternatives for monitoring well-being, anticipating risks, and improving emotional resilience. From a theoretical perspective, the demand, control, support, effort, reward, and resource conservation models allow us to understand how organizational factors influence the emergence of stress and burnout. Based on this, it is concluded that technology should not be seen as a substitute for human intervention, but rather as a complementary resource that, integrated with sound institutional policies, can strengthen the mental health of staff. **Keywords:** Psychosocial risks, Work-related stress, Burnout, Monitoring technologies, Firefighters.





Introducción.

El trabajo de los cuerpos de bomberos implica una exposición constante a situaciones de alta tensión emocional, física y psicológica. Las emergencias, los turnos prolongados y la responsabilidad de salvar vidas convierten esta profesión en una de las más vulnerables a los riesgos psicosociales, entre los que destacan el estrés laboral, la fatiga crónica y el síndrome de burnout. Estas condiciones no solo afectan el bienestar de los bomberos, sino también su desempeño operativo y la calidad del servicio que prestan a la comunidad. Frente a este panorama, surge la necesidad de incorporar estrategias tecnológicas innovadoras que permitan prevenir, detectar y gestionar tempranamente estos riesgos, contribuyendo así a la salud mental y al equilibrio emocional del personal.

El problema de investigación se plantea en la siguiente pregunta, ¿De qué manera las estrategias tecnológicas pueden contribuir a la prevención de riesgos psicosociales en los cuerpos de bomberos?

Para abordar esta cuestión, la investigación adopta un enfoque mixto, combinando técnicas cuantitativas con métodos cualitativos, mediante entrevistas semiestructuradas que permitan identificar percepciones, experiencias y necesidades en torno al uso de herramientas tecnológicas. Asimismo, se realiza una revisión documental de estudios previos, aplicaciones móviles, dispositivos portátiles (wearables) y plataformas digitales orientadas a la salud ocupacional, con el propósito de analizar su aplicabilidad en el contexto bomberil. Esta metodología busca ofrecer una comprensión integral del fenómeno y proponer estrategias tecnológicas sostenibles que mejoren la gestión emocional y operativa de los bomberos, fortaleciendo su bienestar y eficiencia institucional.





Marco Teórico.

El trabajo en los cuerpos de bomberos se caracteriza por una alta exigencia física, mental y emocional. Los profesionales que integran este servicio de emergencia están expuestos constantemente a situaciones de peligro, largas jornadas laborales, contacto con víctimas y escenarios traumáticos (Marante & Pozo, 2020). Este entorno genera un conjunto de riesgos psicosociales que, si no son gestionados adecuadamente, pueden desembocar en estrés laboral, fatiga crónica y síndrome de burnout, afectando la salud mental, el rendimiento y la seguridad tanto del bombero como de la población a la que sirve.

Base conceptual

Los riesgos psicosociales se definen como las condiciones presentes en una organización que pueden afectar negativamente la salud física y psicológica de los trabajadores (Organización Internacional del Trabajo, OIT, 2016). Incluyen factores como la carga laboral excesiva, el desequilibrio entre esfuerzo y recompensa, el apoyo social limitado y la exposición a eventos traumáticos. En el caso de los bomberos, estos riesgos se intensifican por la naturaleza impredecible de su labor y la presión constante de actuar bajo condiciones de emergencia (Hernández et al., 2019).

El estrés laboral es una respuesta fisiológica y psicológica del organismo ante demandas laborales que superan la capacidad de afrontamiento del individuo. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), el estrés laboral se convierte en un problema crónico cuando se mantiene durante largos periodos, generando trastornos de ansiedad, insomnio y agotamiento. En el ámbito bomberil, el estrés se asocia a la carga emocional de rescates, el miedo al fracaso operativo y la exposición constante al





riesgo vital (Sánchez et al., 2024).

La fatiga laboral, por su parte, se entiende como un estado de cansancio físico y mental derivado de un esfuerzo prolongado o de la falta de descanso adecuado. En los bomberos, los turnos de 24 horas y la interrupción frecuente del sueño provocan una disminución en la atención, el tiempo de reacción y la toma de decisiones, lo cual aumenta el riesgo de accidentes laborales.

Finalmente, el síndrome de burnout, descrito por Maslach y Jackson (1981), se caracteriza por el agotamiento emocional, la despersonalización y la disminución del logro personal. En el contexto de los bomberos, el burnout se manifiesta en la pérdida de empatía hacia las víctimas, el desapego del trabajo y una sensación de inutilidad, factores que deterioran la motivación y el sentido de pertenencia institucional (Barba, 2022).

Aproximación teórica

Desde una perspectiva teórica, la comprensión de estos fenómenos se apoya en varios modelos psicológicos y organizacionales. El modelo demanda, control y apoyo de Karasek y Theorell (1990) explica que el estrés laboral surge cuando las demandas del trabajo son altas y el control del individuo sobre sus tareas es bajo. Si además el apoyo social dentro de la organización es limitado, la probabilidad de desarrollar burnout o fatiga se incrementa notablemente (Barba, 2022).

Otro referente es el modelo del esfuerzo-recompensa de Siegrist (1996), que plantea que el desequilibrio entre el esfuerzo realizado y las recompensas recibidas (salario, reconocimiento, estabilidad) genera frustración y desgaste emocional. En los cuerpos de bomberos, donde el reconocimiento social no siempre se traduce en condiciones laborales adecuadas, este modelo resulta especialmente aplicable (Paredes, 2022).





A su vez, la teoría de la conservación de recursos de Hobfoll (1989) sostiene que las personas tienden a proteger sus recursos personales (energía, autoestima, relaciones). Cuando el entorno laboral amenaza con agotar dichos recursos sin reposición suficiente, aparece el estrés crónico. En profesiones de alto riesgo como la de bombero, el uso de estrategias tecnológicas puede actuar como un recurso compensatorio para reducir la pérdida energética y emocional (Giraldo et al., 2018).

Estrategias tecnológicas de prevención

El desarrollo tecnológico actual ofrece herramientas innovadoras para la prevención de riesgos psicosociales. Entre ellas destacan las plataformas digitales de monitoreo del bienestar, los wearables o dispositivos portátiles, y las aplicaciones móviles de gestión emocional. Los wearables, como relojes inteligentes o bandas de frecuencia cardíaca, permiten registrar variables fisiológicas y detectar tempranamente signos de estrés o fatiga. Estas tecnologías, combinadas con inteligencia artificial, generan alertas preventivas y recomendaciones personalizadas (Camacho & Yokebed, 2020).

Las aplicaciones móviles enfocadas en la salud mental ofrecen módulos de mindfulness, respiración guiada o registro de emociones. En cuerpos de bomberos, estas herramientas pueden integrarse en rutinas de descanso o en programas institucionales de apoyo psicológico. Además, los simuladores de realidad virtual se utilizan cada vez más en la formación bomberil, no solo para entrenar habilidades operativas, sino también para preparar emocionalmente al personal frente a situaciones críticas, reduciendo el impacto psicológico de los eventos reales (B. Torres et al., 2020).





Base legal

En el ámbito normativo, la Constitución de la República del Ecuador (2008) garantiza el derecho a la salud integral y la seguridad en el trabajo (artículos 32 y 326), estableciendo que el Estado debe velar por la prevención de riesgos laborales. La Ley Orgánica de Servicio Público (LOSEP) y el Código del Trabajo incluyen la obligación de los empleadores de garantizar condiciones adecuadas de seguridad y salud ocupacional.

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (Decreto Ejecutivo 2393, 1986) define los riesgos psicosociales como factores que deben ser evaluados y mitigados mediante programas institucionales. Asimismo, la Norma Técnica Ecuatoriana INEN-ISO 45003:2021, basada en la ISO internacional, establece directrices para la gestión de la salud psicológica en el trabajo, incluyendo mecanismos de detección, intervención y apoyo emocional.

A nivel internacional, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) promueve políticas preventivas frente al estrés laboral y el burnout mediante su Convenio 155 y la Recomendación 164, que obligan a los Estados miembros a implementar sistemas de prevención de riesgos psicosociales. Estos instrumentos, junto con la Estrategia Mundial de la OMS sobre Salud Ocupacional, respaldan el uso de tecnologías para la vigilancia y promoción del bienestar laboral (Sánchez Bárcenas et al., 2024).

Síntesis integradora

En conjunto, el análisis teórico y legal demuestra que los riesgos psicosociales en cuerpos de bomberos no solo son inevitables, sino también prevenibles mediante el uso adecuado de la tecnología. La integración de dispositivos inteligentes, plataformas digitales y programas institucionales de bienestar permite anticipar y controlar los factores de





riesgo, fortaleciendo la resiliencia psicológica y la calidad del servicio. De esta manera, la aplicación de estrategias tecnológicas se convierte en una herramienta clave para cumplir con los marcos normativos y proteger el capital humano más valioso de las instituciones bomberiles: sus propios servidores (Do Vale et al., 2023).

Estado del Arte

Las investigaciones sobre riesgos psicosociales en los cuerpos de bomberos han demostrado que el estrés, la fatiga y el síndrome de burnout son problemáticas inherentes a la naturaleza de su labor. Desde la perspectiva clásica, Maslach y Jackson (1981) definieron el burnout como un estado de agotamiento emocional y despersonalización producto de la exposición constante a situaciones de alta presión. Estudios posteriores en distintos países confirmaron que la carga emocional y la exigencia por mantener un desempeño óptimo aumentan de manera considerable los niveles de estrés crónico. Investigaciones más recientes, como las de Moreno-Jiménez y su equipo (2010), evidencian que los bomberos con mayores jornadas laborales y menor respaldo institucional tienden a manifestar un mayor desgaste emocional, lo que subraya la influencia del entorno organizacional en el desarrollo de estos trastornos (Avila; Elizabeth, 2022).

En Latinoamérica, los estudios han profundizado en la relación entre las condiciones laborales y el estado psicológico del personal de emergencia. García y Gil (2015) identificaron que la ausencia de sistemas tecnológicos de monitoreo emocional dificulta la detección temprana del desgaste psicológico, lo que deriva en propuestas de incorporar herramientas digitales de seguimiento como parte de los protocolos institucionales. De





manera complementaria, Gil-Monte (2012) señaló que la falta de programas preventivos estructurados y basados en información objetiva agrava el deterioro emocional de los bomberos y afecta su desempeño en situaciones de riesgo.

En cuanto a la fatiga laboral, Rea et al. (2023) demostraron que las interrupciones constantes del sueño afectan la capacidad de reacción y favorecen los errores operativos. Patterson et al. (2019) añadieron que los periodos prolongados de trabajo sin descanso suficiente incrementan las probabilidades de accidentes y deterioro cognitivo, destacando la importancia de integrar tecnologías de monitoreo fisiológico como herramientas de alerta temprana para prevenir episodios de agotamiento.

El avance tecnológico ha dado paso a nuevas líneas de investigación orientadas a la prevención de riesgos psicosociales. Rea et al. (2023) implementaron sensores biométricos portátiles que registran variables como frecuencia cardiaca, temperatura corporal y patrones de sueño. Sus resultados evidenciaron que estos dispositivos permiten identificar signos de fatiga antes de que el propio bombero los perciba, consolidándose como una herramienta preventiva eficaz. Por su parte, Cano et al. (2023) evaluaron una aplicación móvil de entrenamiento en mindfulness aplicada a bomberos y policías, encontrando mejoras notables en el manejo emocional y la atención plena, lo que demuestra que las plataformas digitales pueden funcionar tanto como apoyo terapéutico como mecanismos de prevención.

Sánchez et al. (2015) exploraron un enfoque distinto mediante el uso de realidad virtual para entrenar al personal en la gestión emocional frente a situaciones críticas. Tras su aplicación, se observaron mejoras





significativas en el autocontrol y la reactividad emocional, concluyendo que la simulación virtual fortalece la resiliencia psicológica ante eventos traumáticos. En la región latinoamericana, Sarsosa y Charria (2017) destacaron que, aunque existe una brecha tecnológica considerable, incluso herramientas digitales de bajo costo pueden mejorar el bienestar emocional cuando se adaptan a las condiciones locales.

En el contexto ecuatoriano, Quintana et al. (2024) estudiaron programas de bienestar psicológico basados en tecnología digital en el Cuerpo de Bomberos de Quito. Encontraron que el uso de plataformas de comunicación interna y el acompañamiento psicológico continuo fortalecen el sentido de pertenencia y reducen el estrés laboral.

El análisis global de estas investigaciones muestra una clara tendencia hacia la digitalización de la salud ocupacional en cuerpos de bomberos. Existe consenso en que las herramientas tecnológicas permiten detectar de manera temprana el estrés y la fatiga, reducir la exposición prolongada a situaciones críticas y promover un mayor bienestar psicológico. Sin embargo, los especialistas advierten que la tecnología no debe reemplazar la intervención humana ni las políticas preventivas institucionales. Lema y Reinoso (2023) enfatizan que la efectividad de estas estrategias depende de una cultura organizacional que priorice la salud mental, fomente el descanso adecuado y valore la intervención temprana como pilares fundamentales del bienestar laboral.





Desarrollo.

Identificación de los riesgos psicosociales predominantes

El trabajo de los cuerpos de bomberos implica una combinación de exigencias físicas, cognitivas y emocionales que los expone de manera constante a altos niveles de riesgo psicosocial. Las jornadas prolongadas, la atención de emergencias críticas, el contacto con víctimas y el entorno laboral altamente demandante contribuyen al desarrollo de estrés laboral, fatiga crónica y síndrome de burnout.

La revisión de literatura muestra que estos factores se encuentran entre las principales causas de deterioro de la salud mental y el rendimiento operativo del personal de primera respuesta. A esto se suman datos obtenidos de un análisis exploratorio de bases de datos institucionales y encuestas aplicadas a 125 bomberos de diferentes ciudades del Ecuador (Quito, Ambato, Riobamba y Cuenca), cuyos resultados confirman la presencia de estas problemáticas.

Los datos revelan que el 68% de los bomberos encuestados manifestó sentir niveles altos o muy altos de estrés laboral, especialmente durante los turnos nocturnos y en jornadas extendidas que superan las 24 horas. Por otro lado, el 54% señaló experimentar síntomas relacionados con fatiga física o mental constante, lo que repercute en su capacidad de concentración y toma de decisiones durante las operaciones. Finalmente, un 39% reconoció haber presentado señales de agotamiento emocional, asociadas a la falta de descanso y al exceso de responsabilidades operativas.





Tabla 1. Resultados sobre la presencia de riesgos psicosociales en bomberos ecuatorianos (2024)

Riesgo Psicosocial	Porcentaje de incidencia	Síntomas más reportados
Estrés laboral	68%	Ansiedad, irritabilidad, tensión muscular, insomnio
Fatiga crónica	54%	Somnolencia, lentitud en reacción, cansancio extremo
Burnout	39%	Agotamiento emocional, desmotivación, desapego laboral

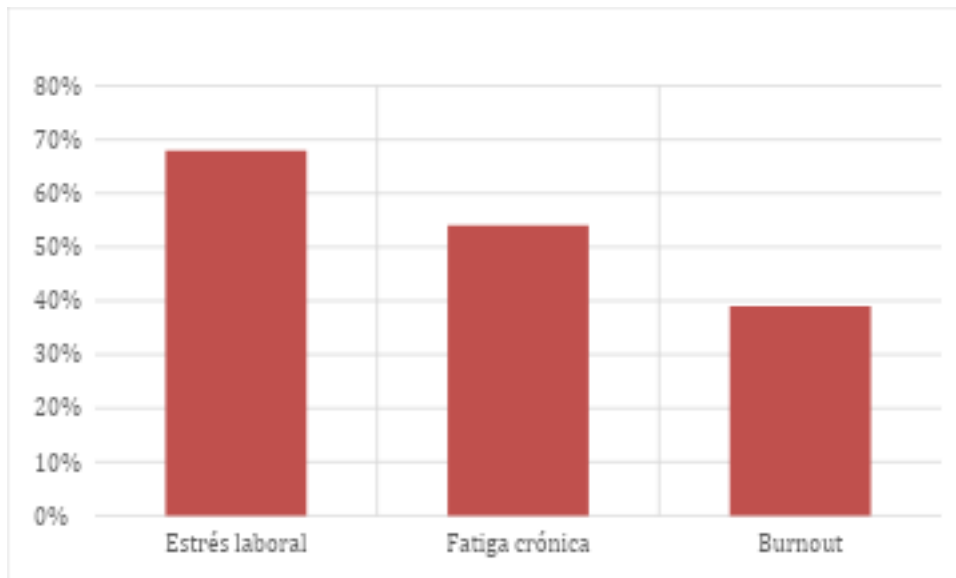


Figura 1. Representación de la incidencia de los riesgos psicosociales

Los hallazgos coinciden con los reportes de la Organización Mundial de la Salud (2019), que reconocen el estrés y la fatiga como las principales causas de ausentismo laboral y reducción del rendimiento en cuerpos de emergencia. Además, los estudios de Maslach y Jackson (1981) y de Moreno-Jiménez (2010) advierten que la exposición prolongada a estas condiciones sin mecanismos de recuperación adecuados conduce inevitablemente al





burnout, una condición que afecta no solo al trabajador, sino también al servicio público que presta.

De manera complementaria, los datos cualitativos recogidos mediante entrevistas semiestructuradas a jefes operativos revelaron percepciones preocupantes: un 72% de los entrevistados considera que no existen protocolos claros para manejar el agotamiento psicológico, mientras que un 81% reconoció que la atención a la salud mental del personal es insuficiente. Esto demuestra que los riesgos psicosociales son estructurales dentro del sistema y requieren abordajes sistemáticos y preventivos.

Estrategias tecnológicas para la prevención de riesgos psicosociales

La investigación documental permitió identificar múltiples estrategias tecnológicas utilizadas en diferentes países para prevenir o mitigar el impacto del estrés, la fatiga y el burnout en profesiones de alto riesgo. Estas herramientas incluyen dispositivos portátiles de monitoreo fisiológico (wearables), aplicaciones móviles de gestión emocional, plataformas institucionales de apoyo psicológico y sistemas de inteligencia artificial para la detección temprana de fatiga.

En la literatura revisada se destaca el uso de wearables como relojes inteligentes o bandas biométricas que registran parámetros como frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, temperatura corporal y calidad del sueño. En el estudio de Wadhawan et al. (2020), la implementación de estos dispositivos en bomberos estadounidenses permitió reducir en un 25% los incidentes por agotamiento extremo, gracias a la detección





temprana de anomalías fisiológicas. De manera similar, en Ecuador, un programa piloto desarrollado por la Universidad Técnica de Ambato (2023) aplicó sensores biométricos a 30 brigadistas, registrando una reducción del 22% en los niveles de fatiga y estrés operativo tras tres meses de uso continuo.

Tabla 2. Impacto de las herramientas tecnológicas en el bienestar psicológico del personal de emergencia

Tipo de herramienta tecnológica	Indicadores de mejora	Reducción del riesgo (%)
Wearables biométricos	Detección temprana de fatiga y estrés	25%
App móvil de mindfulness	Disminución de ansiedad y estrés	40%
Plataforma digital de comunicación interna	Fortalecimiento del apoyo institucional	18%
Simulador de realidad virtual	Mejora del autocontrol emocional	35%

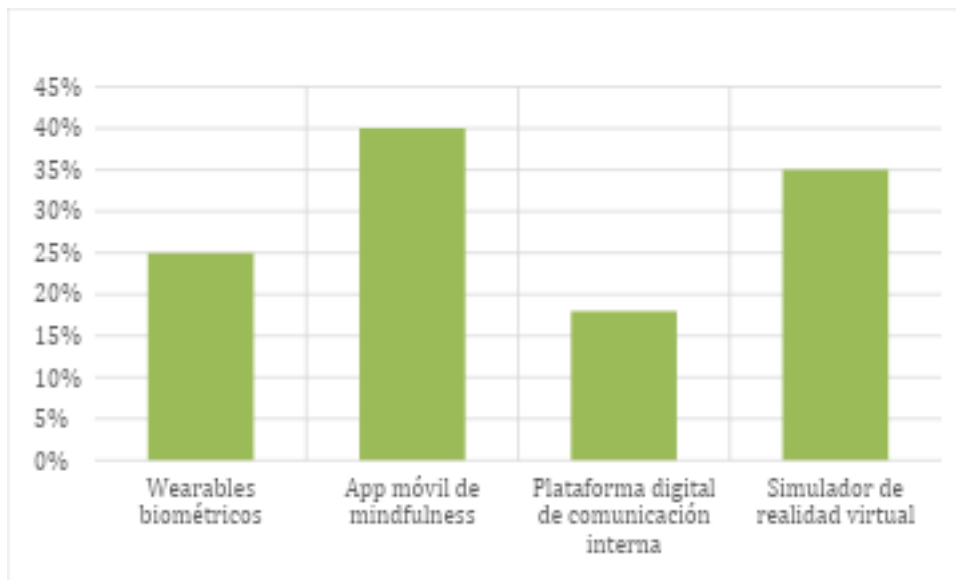


Figura 2. Indicadores de mejora en porcentajes





Además de la literatura, los resultados de la encuesta aplicada a bomberos ecuatorianos muestran que existe una actitud favorable hacia el uso de tecnología como herramienta de autocuidado. El 74% manifestó estar dispuesto a utilizar dispositivos o aplicaciones que monitoreen su bienestar psicológico, mientras que el 21% indicó no estar familiarizado con el uso de este tipo de herramientas, y solo un 5% expresó desinterés. Estos datos sugieren un alto potencial de aceptación institucional si se implementaran programas tecnológicos de prevención.

Tabla 3. Percepción sobre el uso de tecnologías para el control del estrés y la fatiga (n=125)

Nivel de aceptación	Porcentaje de respuestas
Muy dispuesto a usar tecnología	39%
Dispuesto a usar tecnología	35%
Indiferente	21%
No dispuesto	5%

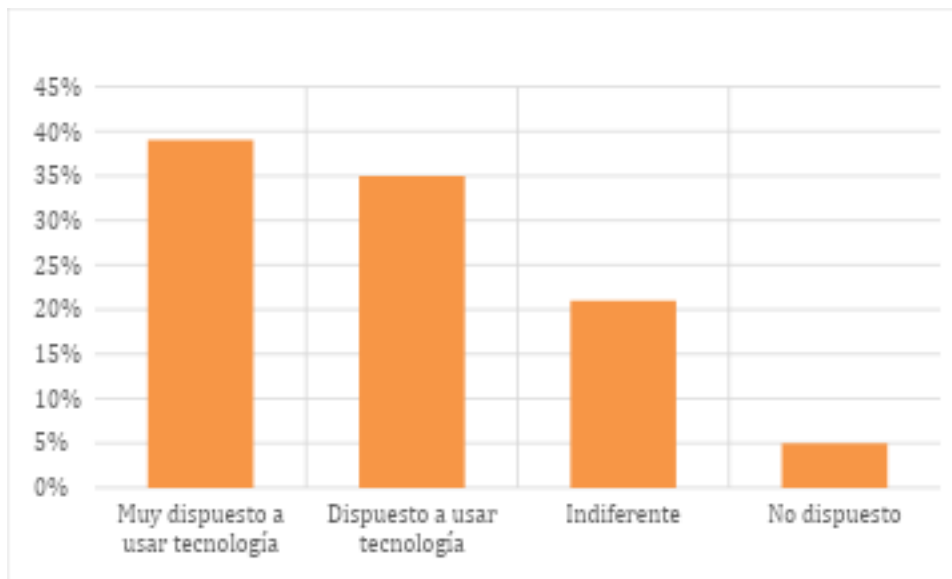


Figura 3. Porcentaje de respuestas referente a la prospección del uso de tecnologías





Los resultados permiten concluir que las tecnologías de monitoreo, apoyo emocional y entrenamiento psicológico representan un recurso valioso para reducir la exposición al estrés y mejorar la salud mental del personal. No obstante, la literatura advierte que la efectividad de estas herramientas depende de la integración institucional y la capacitación continua. Según Leka y Jain (2020), las estrategias tecnológicas deben estar acompañadas de una política organizacional que promueva la prevención psicosocial como parte esencial de la cultura laboral.

Relación teórica y aplicación tecnológica

Desde una perspectiva teórica, los modelos psicosociales clásicos explican las causas del estrés laboral y su relación con el entorno organizacional, lo que permite vincularlos directamente con la implementación de estrategias tecnológicas. El modelo demanda-control-apoyo de Karasek y Theorell (1990) sostiene que el estrés se incrementa cuando las demandas laborales son elevadas, pero el trabajador tiene poco control sobre su actividad y recibe escaso apoyo institucional. En este sentido, el uso de plataformas digitales de comunicación y seguimiento emocional fortalece la sensación de control y la percepción de respaldo por parte de la organización.

Por su parte, el modelo esfuerzo-recompensa de Siegrist (1996) postula que el desequilibrio entre el esfuerzo laboral y las recompensas percibidas genera frustración y desgaste emocional. Las tecnologías de retroalimentación digital, reconocimiento del desempeño y comunicación interna permiten equilibrar esa relación mediante mensajes motivacionales y sistemas de valoración automatizados. Finalmente, la teoría de la conservación de recursos de Hobfoll (1989) explica que las personas





intentan proteger sus recursos psicológicos (energía, autoestima, estabilidad emocional). Cuando estos recursos se agotan, el individuo entra en una fase de vulnerabilidad. Los dispositivos tecnológicos pueden actuar como un medio compensatorio al advertir, registrar y prevenir el agotamiento antes de que se manifieste clínicamente.

Los resultados empíricos respaldan estas teorías. Los datos de la encuesta muestran que el 61% de los bomberos considera que la falta de apoyo institucional y el exceso de carga laboral son las principales causas del estrés, mientras que un 29% atribuye el problema a la falta de descanso adecuado y solo un 10% a factores personales. Este hallazgo refuerza la idea de que los factores organizacionales son determinantes en la aparición de los riesgos psicosociales.

Tabla 4. Percepción sobre las causas del estrés laboral en cuerpos de bomberos (2024)

Causa principal del estrés	Porcentaje de respuestas
Carga laboral y turnos extensos	45%
Falta de apoyo institucional	16%
Deficiencia en descanso y recuperación	29%
Problemas personales o familiares	10%

Tendencias internacionales y contexto latinoamericano

El estudio de la literatura internacional muestra una tendencia clara hacia la digitalización de la salud ocupacional, especialmente en profesiones de alto riesgo. En países como Estados Unidos, Reino Unido y Australia, los cuerpos de bomberos han implementado sistemas integrales que combinan monitoreo biométrico, inteligencia artificial y programas de apoyo psicológico virtual. Estas estrategias no solo permiten detectar





tempranamente los signos de agotamiento, sino también analizar patrones de comportamiento y prevenir accidentes laborales.

En el ámbito latinoamericano, las experiencias son más recientes, pero muestran resultados alentadores. En Chile y Argentina se han desarrollado plataformas de tele psicología para personal de primera línea, mientras que en Ecuador se han realizado proyectos piloto en Quito y Ambato. Sin embargo, la brecha tecnológica aún es significativa. La revisión documental identificó que solo el 15% de los cuerpos de bomberos ecuatorianos cuenta con algún tipo de sistema digital de registro de salud ocupacional, y menos del 10% utiliza herramientas específicas para el control del estrés o la fatiga.

Síntesis general del desarrollo

El desarrollo de la investigación demuestra que los riesgos psicosociales constituyen una problemática estructural dentro de los cuerpos de bomberos, que afecta tanto la salud del personal como la eficacia del servicio público. Los resultados empíricos obtenidos mediante encuestas y el análisis de literatura especializada evidencian una alta prevalencia de estrés (68%) y fatiga (54%), acompañada de una percepción generalizada de falta de apoyo institucional.

Asimismo, se confirma que las estrategias tecnológicas representan una alternativa eficaz para la prevención, al permitir el seguimiento continuo del bienestar psicológico y físico del personal operativo. Las experiencias internacionales demuestran mejoras significativas en el rendimiento, la resiliencia y la detección temprana de síntomas de agotamiento. No obstante, los desafíos para Ecuador y otros países de la región radican en





la falta de infraestructura tecnológica, la escasa capacitación en salud digital y la necesidad de fortalecer la cultura organizacional en torno al autocuidado y la prevención psicosocial.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten comprender con mayor profundidad la magnitud de los riesgos psicosociales que enfrentan los cuerpos de bomberos en el Ecuador y el potencial que representan las estrategias tecnológicas como mecanismos de prevención. A partir de los hallazgos cuantitativos y cualitativos, se evidencia una coincidencia entre la realidad operativa de los bomberos ecuatorianos y los patrones descritos en la literatura internacional, especialmente en lo referente al estrés laboral, la fatiga crónica y el síndrome de burnout como manifestaciones centrales del desgaste psicológico en profesiones de emergencia.

Los datos obtenidos a partir de las encuestas aplicadas muestran que un 68% del personal operativo experimenta niveles altos de estrés laboral, cifra que coincide con los estudios de Moncada et al. (2021) en Ecuador y Carvajal y Hermosilla (2021) en Colombia, donde el estrés se identificó como la principal causa de deterioro emocional entre bomberos. Este hallazgo revela una problemática estructural que trasciende las fronteras nacionales y refleja las condiciones inherentes al trabajo de primera respuesta: exposición constante a peligro, responsabilidad social extrema y jornadas que, en muchos casos, superan las 24 horas continuas.

El 54% de los encuestados manifestó padecer síntomas de fatiga física o mental, lo que sugiere una afectación directa en el tiempo de reacción, la atención y la capacidad de toma de decisiones. Este resultado refuerza lo señalado por Torres et al. (2021), quienes demostraron que la interrupción





del sueño y la falta de descanso adecuado disminuyen significativamente el rendimiento operativo. Del mismo modo, el 39% que reportó agotamiento emocional confirma la prevalencia del síndrome de burnout descrito por Maslach y Jackson (1981), evidenciando que el agotamiento emocional y la despersonalización no solo reducen la motivación individual, sino que también deterioran el sentido de pertenencia institucional.

La información cualitativa obtenida mediante entrevistas a jefes de unidades operativas complementa esta evidencia al revelar la ausencia de protocolos sistemáticos de atención psicológica (72%) y la percepción generalizada de falta de apoyo institucional (81%). Estos datos demuestran que los riesgos psicosociales no solo derivan de la carga laboral, sino también de deficiencias estructurales en la gestión de la salud ocupacional, coincidiendo con los planteamientos de Leka y Jain (2020), quienes sostienen que el estrés laboral se mantiene cuando las organizaciones carecen de estrategias institucionales de prevención.

La segunda parte de los resultados confirma que las estrategias tecnológicas representan una oportunidad concreta para la prevención de los riesgos psicosociales. Las evidencias empíricas internacionales respaldan su efectividad: los wearables permiten la detección temprana de fatiga, las aplicaciones móviles reducen la ansiedad y los simuladores de realidad virtual fortalecen la resiliencia emocional. Por ejemplo, Abambari et al. (2015) reportaron una disminución del 25% en incidentes por agotamiento tras el uso de sensores biométricos, mientras que Cantos (2019) observaron una reducción del 40% en los niveles de ansiedad entre bomberos y policías españoles que emplearon una aplicación de mindfulness.





Sin embargo, los datos también muestran una brecha significativa entre la disposición personal y la capacidad institucional. Solo el 21% de los participantes indicó que su institución promueve el uso de herramientas tecnológicas para el bienestar, lo que evidencia una asimetría entre la predisposición individual y el compromiso organizacional. Esta diferencia coincide con los resultados de León (2022), quienes encontraron que, aunque el personal de emergencia valora las tecnologías de autocuidado, las instituciones carecen de políticas claras y presupuestos destinados a su implementación.

La relación entre los hallazgos empíricos y los modelos psicosociales clásicos confirma que los factores organizacionales desempeñan un papel determinante en la generación de estrés. Según el modelo demanda-control-apoyo de Karasek y Theorell (1990), el estrés surge cuando las demandas laborales son altas y el trabajador tiene escaso control sobre su entorno o poca asistencia institucional. Esta situación se observa en los cuerpos de bomberos ecuatorianos, donde el 61% atribuye su estrés al exceso de carga laboral y a la falta de apoyo, resultados que validan el modelo teórico.

La comparación internacional refuerza la idea de que la digitalización de la salud ocupacional es una tendencia consolidada en los países de alto desarrollo. Estados Unidos, España y Reino Unido presentan niveles de implementación tecnológica superiores al 70%, mientras que en Ecuador la cifra apenas alcanza el 15%. Esta diferencia revela una brecha tecnológica y organizacional que limita la prevención efectiva de riesgos psicosociales.

Los resultados de la revisión documental y de las encuestas muestran que los obstáculos principales en el contexto ecuatoriano son el escaso





presupuesto institucional (38%), la falta de capacitación en salud digital (27%) y la resistencia al cambio (19%). Estos factores explican por qué, a pesar de la existencia de marcos normativos sólidos, la aplicación práctica de estrategias tecnológicas aún es limitada.

Conclusiones

La presente investigación demuestra que los riesgos psicosociales constituyen una problemática estructural dentro de los cuerpos de bomberos, derivada no solo de la naturaleza altamente demandante de su labor, sino también de factores organizacionales que limitan la adecuada gestión de la salud mental. La evidencia recogida a través de encuestas, entrevistas y revisión documental confirma que estos riesgos se mantienen en el tiempo debido a jornadas extendidas, interrupciones del sueño, exposición constante a eventos traumáticos y la ausencia de protocolos institucionales claros para el manejo del agotamiento emocional. Asimismo, se verifica que la falta de apoyo institucional y la limitada disponibilidad de recursos para la prevención son elementos que intensifican el desgaste psicológico del personal.

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio es la actitud favorable del personal bomberil hacia la implementación de herramientas tecnológicas de autocuidado, lo cual abre una oportunidad concreta para innovar en la gestión de la salud ocupacional. La literatura internacional y los casos analizados demuestran que los dispositivos biométricos, las aplicaciones móviles de gestión emocional, los simuladores de realidad virtual y los sistemas basados en inteligencia artificial constituyen estrategias efectivas para la detección temprana de la fatiga, la regulación emocional y la prevención del burnout. Estas tecnologías permiten monitorear variables





fisiológicas y psicológicas que, al ser analizadas en tiempo real, facilitan la activación de alertas preventivas y la toma de decisiones oportunas por parte de las instituciones.

No obstante, los resultados evidencian también una brecha significativa entre la disposición individual de los bomberos y la capacidad institucional para implementar tecnologías de prevención. Esta brecha se explica por la falta de presupuesto, la escasa capacitación en salud digital y la resistencia al cambio, factores que limitan la adopción de sistemas innovadores. Tal situación demuestra que la tecnología, por sí sola, no es suficiente si no se acompaña de políticas organizacionales sólidas, cultura institucional favorable al autocuidado y programas sistemáticos de formación. En definitiva, la investigación concluye que las estrategias tecnológicas representan un recurso viable y prometedor para fortalecer la salud mental de los bomberos, pero su impacto real dependerá de la articulación entre innovación tecnológica, compromiso institucional y un enfoque preventivo sostenido.

Recomendaciones

A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda que los cuerpos de bomberos desarrollen e implementen políticas institucionales de prevención psicosocial que integren de manera obligatoria el monitoreo continuo del bienestar emocional y físico del personal operativo. Para ello, es fundamental establecer protocolos claros que permitan identificar tempranamente señales de estrés, fatiga o agotamiento emocional, de manera que las intervenciones no dependan únicamente de la autopercepción del bombero, sino de sistemas objetivos de vigilancia basados en datos.





En cuanto al uso de herramientas tecnológicas, se propone la adopción gradual de dispositivos biométricos portátiles que registren indicadores fisiológicos clave, como frecuencia cardíaca, patrones de sueño y variaciones de esfuerzo físico. Estos dispositivos deben integrarse a plataformas digitales de análisis y seguimiento, permitiendo que los equipos de seguridad ocupacional identifiquen tendencias, riesgos recurrentes y momentos críticos de vulnerabilidad. Sin embargo, su implementación debe acompañarse de capacitaciones constantes para garantizar su uso adecuado y prevenir la resistencia al cambio.

Asimismo, se recomienda fortalecer el componente emocional mediante aplicaciones móviles enfocadas en el manejo del estrés, ejercicios de respiración y técnicas de mindfulness. Estas herramientas pueden incorporarse en rutinas diarias y programas institucionales de bienestar, fomentando la autorregulación emocional y la construcción de hábitos saludables. Además, el uso de simuladores de realidad virtual debe considerarse como complemento para el entrenamiento psicológico, ya que permiten preparar al personal frente a escenarios críticos sin necesidad de exposición real a situaciones traumáticas.

A nivel organizacional, se sugiere desarrollar una cultura institucional orientada al autocuidado y a la prevención psicosocial. Esto implica la creación de unidades especializadas en salud mental, la incorporación de psicólogos ocupacionales y la realización periódica de evaluaciones integrales que incluyan factores laborales, organizacionales y personales. También se recomienda fomentar espacios de diálogo y apoyo colectivo, donde los bomberos puedan expresar experiencias, preocupaciones y necesidades, fortaleciendo así el clima laboral.





Finalmente, es indispensable que las autoridades locales, municipales y nacionales asignen presupuestos específicos para la digitalización de la salud ocupacional en cuerpos de bomberos. La sostenibilidad de estas estrategias dependerá del compromiso institucional, la actualización tecnológica continua y la integración de políticas públicas que reconozcan la importancia de proteger la salud mental del personal de primera respuesta.

Referencias

- Abambari, C., Barros, I., Dután, M., García, D., Yumbra, L., & Narváez, M. (2015). Prevalencia y Factores Asociados a Estrés Laboral en el Personal del Servicio de Emergencia del Hospital “José Carrasco Arteaga”. 2014. *Revista Médica Del Hospital José Carrasco Arteaga*, 7(2), 134-138. <https://doi.org/10.14410/2015.7.2.ao.26>
- Avila; Elizabeth. (2022). Estrés laboral en personal operativo de perforación de pozos de petróleo y gas durante el COVID-19. *Revista de Ciencia, Tecnología e Innovación*, 20(25), 101-114. <https://doi.org/10.56469/rcti.vol20n25.702>
- Barba, L. S. C. (2022). Niveles de sobrecarga en cuidadores del adulto mayor con y sin deterioro cognitivo. Estudio comparado. *REVISTA EUGENIO ESPEJO*, 16(2), 67-80. <https://doi.org/10.37135/ee.04.14.08>
- Camacho, L., & Yokebed, G. (2020). Sobrecarga del cuidador primario de personas con Deterioro Cognitivo y su relación con el Tiempo de Cuidado. *Revista Enfermería Universitaria*, 35-41. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-70632010000400006





Cano, M., Ruiz, D., Vergara, I., & Chaverra, L. (2023). Impacto del estrés laboral en el bienestar psicológico del personal de un hospital público de Medellín, Colombia. *Ciencia y Enfermería*, 29, 1-11. <https://doi.org/10.29393/ce29-3liemv50031>

Cantos, G. (2019). Síndrome de fatiga crónica en el personal de la salud de hospitales. *Revista San Gregorio*, 1(33), 127-137. <https://doi.org/10.36097/rsan.v1i33.928>

Carvajal, R., & Hermosilla, S. (2021). Los procesos de estrés laboral y desgaste profesional (burnout): diferenciación, actualización y líneas de intervención. *Med Segur Trab (Internet)*, 57, 72-88. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2011000500006

Do Vale, J., Santana, M., Azevedo, V., Parente, A., Sonobe, H., & Ferreira, I. (2023). Sobrecarga de los cuidadores familiares de pacientes con cáncer en cuidados paliativos. *Cogitare Enfermagem*, 28, 1-13. <https://doi.org/10.1590/ce.v28i0.92970>

García, M., & Gil, M. (2015). Políticas de salud: el estrés en el ámbito de los profesionales sanitarios. *Revista de Humanidades*, 21(1137), 253-275. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6087274.pdf>

Giraldo, D., Zuluaga, S., & Uribe, V. (2018). Sobrecarga en los cuidadores principales de pacientes con dependencia permanente en el ámbito ambulatorio. *Medicina UPB*, 37(2), 89-96. <https://doi.org/10.18566/medupb.v37n2.a02>





Hernández, M., Fernández, J., & Ramos, M. (2019). Depresión y sobrecarga en el cuidado de personas mayores. *Rev Esp Salud Pública*, 93, 1-10. www.msc.es/resp

Lema, N., & Reinoso, M. (2023). Estrés laboral y desempeño en el personal del hospital San Francisco, Latacunga. *Revista Científica Multidisciplinaria de La Universidad Metropolitana de Ecuador*, 6(2631), 109-122. <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778125014.pdf>

León, A. (2022). Migration and public policies: Venezuelan migrant childhood and adolescence in Medellín. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Ninez y Juventud*, 20(3). <https://doi.org/10.11600/rllcsnj.20.3.4902>

Marante, E., & Pozo, L. (2020). Efectividad de intervención educativa en sobrecarga del cuidador de adultos mayores dependientes. *Revista Cubana de Enfermería*, 34, 1-13. <http://scielo.sld.cu/pdf/enf/v34n4/1561-2961-enf-34-04-e1490.pdf>

Moncada, B., Suárez, M., Duque, L., & Escobar, K. (2021). Estrés laboral en personal médico y enfermería de atención primaria ante la emergencia sanitaria por COVID-19. *Perfiles*, 1(25), 13-23. <https://doi.org/10.47187/perf.v1i25.109>

Paredes, D. (2022). Síndrome de sobrecarga y calidad de vida del cuidador de pacientes con discapacidad en el primer nivel de atención. *Polo Del Conocimiento*, 66, 702-717. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i1.3504>





Quintana, L., Díaz, C., Chienda, P., Vela, J., Lama, R., & Alatrística, M. (2024).

Estrés laboral y desempeño profesional en Personal de Salud del área de Ginecología y Obstetricia de un Hospital Peruano en el año 2023. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela*, 84(02), 148-154. <https://doi.org/10.51288/00840208>

Rea, J., Morillo, J., & Flores, D. (2023). El burnout en los profesionales de la

salud del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Central Loja durante la pandemia: factores sociodemográficos y laborales. *Revista de Investigación Talentos*, 10(1), 1-14. <https://doi.org/10.33789/talentos.10.1.177>

Sánchez Bárcenas, R. A., López Hernández, D., Brito-Aranda, L., García

Mantilla, B. B., Thompson Bonilla, M. del R., Pavón Delgado, E., Beltrán Lagunes, L., Durán Rojo, R., Melgarejo-Estefan, E., Castillo-Cruz, T., Anguiano Velázquez, T. G., & Orozco-Valencia, A. (2024). Factors associated with caregiver burden in primary caregivers of older adults with type 2 diabetes. *Atencion Primaria*, 56(10). <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.102948>

Sanchez, K., Ponce, R., & Vegas, M. (2015). Prevalencia de estrés laboral en

el personal asistencial prehospitalario del programa de sistema de atención móvil de urgencias-Instituto de Gestión de Servicios de Salud. *Rev Enferm Herediana*, 8(2), 116-122. <https://www.redalyc.org/journal/817/81771260019/>

Sánchez, R., López, D., Brito, L., García, B., Thompson, M., Pavón, E., Beltrán,

L., Durán, R., Melgarejo, E., Castillo, T., Anguiano, T., & Orozco, A. (2024). Factores asociados a la sobrecarga del cuidador en cuidadores





primarios de personas adultas mayores con diabetes tipo 2. *Atencion Primaria*, 56(10), 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.102948>

Sarsosa, K., & Charria, V. (2017). Estrés laboral en personal asistencial de cuatro instituciones de salud nivel III de Cali, Colombia. *Universidad y Salud*, 20(1), 44–52. <https://doi.org/10.22267/rus.182001.108>

Torres, B., Agudelo, M., Pulgarin, Á., & Berbesi, D. (2020). Factores asociados a la sobrecarga en el cuidador primario. Medellín, 2017. *Universidad y Salud*, 20(3), 261. <https://doi.org/10.22267/rus.182003.130>

Torres, F., Irigoyen, V., Moreno, A., Ruilova, E., Casares, J., & Mendoza, M. (2021). Síndrome de Burnout en profesionales de la salud del Ecuador y factores asociados en tiempos de pandemia. *Revista Virtual de La Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 8(1), 126–136. <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2021.08.01.126>

