Vol.10 No.3 (2026): Journal Scientific MQRInvestigar ISSN: 2588–0659
https://doi.org/10.56048/MQR.2026.e639

Occupational Noise Perception in Glass Container Packaging Line Workers in an Ecuadorian Industry, 2026

Percepción del Ruido Ocupacional en Trabajadores de la Línea de Envasado en Vidrio en una Industria Ecuatoriana, 2026

Autores:

Jara-Zuña, Tatiana Elizabeth*
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Cuenca – Ecuador
tejaraz51@est.ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0009-0008-6536-7897

Cordero-Cabrera, Carlos Julio
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
Docente
Cuenca–Ecuador
carlos.cordero@ucacue.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-6373-6280

Fechas de recepción: 01-AGO-2026 aceptación: 08-SEP-2026 publicación: 30-SEP-2026

*Autor de correspondencia: Jara-Zuña, Tatiana Elizabeth
https://orcid.org/0000-0002-8695-5005
http://mqrinvestigar.com/

Resumen

El ruido ocupacional es uno de los agentes físicos más prevalentes en la industria manufacturera. En las líneas de envasado en vidrio, el ruido impulsivo generado por colisiones de contenedores, llega a afectar diferencialmente a trabajadores según su antigüedad laboral y adaptación acústica. Este estudio evaluó la percepción del ruido en 14 trabajadores expuestos de una industria ecuatoriana (población inicial de 33), destacando diferencias entre personal antiguo (acostumbrado, pero protección necesaria) y nuevo (molestias iniciales). Se realizó análisis cuantitativo-cualitativo mediante cuestionario INSST (2021) y preguntas abiertas. Resultados: Los resultados mostraron que el 85.7% molestia subjetiva elevada, 78.6% una intensidad percibida muy alta, 100% dificultades en la comunicación verbal y el 85.7% interferencia en la concentración. Hallazgos cualitativos revelaron una adaptación acústica diferencial: el personal de reciente ingreso experimento distrés agudo, mientras que los trabajadores antiguos mostraron habituación neurosensorial por su antigüedad, interferencia cognitiva crítica con vigilancia de máquinas y lámparas de calidad, y dieron a conocer tres recomendaciones operacionales consistentes: (1) rotaciones de personal entre puestos, (2) turnos rotativos no prolongados, (3) protección auditiva obligatoria y consistente. La interferencia concentrativa es particularmente relevante dado que operarios deben detectar anomalías en máquinas y garantizar calidad del producto.
Se concluye que la habituación al ruido no elimina la necesidad de protección ni el riesgo cognitivo. Los hallazgos fundamentan intervenciones ergonómicas participativas orientadas a rotaciones estratégicas, turnos limitados y protección auditiva optimizada, en cumplimiento con Decreto Ejecutivo No. 255 (2024) y Acuerdo Ministerial MDT-2024-196 de Ecuador. Este estudio demuestra la importancia de investigaciones participativas que valoren la inteligencia operacional de trabajadores.

Palabras clave: Ruido ocupacional, Percepción, Adaptación acústica, Rotaciones laborales, Interferencia cognitiva, Vigilancia de máquinas, Ergonomía ocupacional

Abstract

Occupational noise is one of the most prevalent physical agents in the manufacturing industry. On glass packaging lines, impulsive noise generated by container collisions affects workers differently depending on their length of service and acoustic adaptation. This study evaluated noise perception among 14 exposed workers at an Ecuadorian manufacturing facility (initial population of 33), highlighting differences between long-term employees (accustomed to the noise but requiring protection) and new hires (initial discomfort). A quantitative-qualitative analysis was conducted using the INSST questionnaire (2021) and open-ended questions. Results: The results showed that 85.7% reported high subjective discomfort, 78.6% reported very high perceived intensity, 100% experienced difficulties with verbal communication, and 85.7% reported interference with concentration. Qualitative findings revealed differential acoustic adaptation: newly hired staff experienced acute distress, while long-term workers exhibited neurosensory habituation due to their seniority, critical cognitive interference with monitoring machines and quality lamps, and identified three consistent operational recommendations: (1) staff rotations between positions, (2) non-prolonged rotating shifts, (3) mandatory and consistent hearing protection. Concentration interference is particularly relevant given that operators must detect machine malfunctions and ensure product quality.

It is concluded that habituation to noise does not eliminate the need for protection or the cognitive risk. The findings support participatory ergonomic interventions focused on strategic rotations, limited shifts, and optimized hearing protection, in compliance with Executive Decree No. 255 (2024) and Ministerial Agreement MDT-2024-196 of Ecuador. This study demonstrates the importance of participatory research that values workers' operational intelligence.

Keywords: Occupational noise; Perception; Acoustic adaptation; Work rotations; Cognitive interference; Machine monitoring; Occupational ergonomics

Introducción

El ruido ocupacional constituye uno de los agentes físicos más comunes y problemáticos en la industria manufacturera global contemporánea. La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que aproximadamente el 5% de la población mundial vive con pérdida auditiva discapacitante, siendo la exposición ocupacional a ruido una de las causas prevenibles principales (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021). En contextos de industria manufacturera latinoamericana, particularmente en operaciones que requieren vigilancia atenta de procesos complejos, el ruido no solamente afecta la salud auditiva, sino que interfiere significativamente con funciones cognitivas críticas como concentración sostenida, atención selectiva y capacidad de detección de anomalías operacionales Golmohammadi et al., 2020). Estudios epidemiológicos recientes sugieren que aproximadamente entre 15% y 30% de trabajadores industriales en América Latina experimentan afectación auditiva ocupacional, con prevalencias aún mayores en industrias de manufactura de alta intensidad acústica. (Arenas & Suter, 2014).

En líneas de fabricación donde se procesa vidrio como materia prima, se configuran ambientes acústicos particulares de especial complejidad y severidad. El flujo masivo y continuo de contenedores de vidrio rígido, su fricción constante y choques repetitivos en cadenas transportadoras de alta velocidad, junto con sistemas automatizados de dosificación, llenado y sellado, generan un entorno sonoro caracterizado por ruido impulsivo de elevada amplitud y corta duración, pero impacto severo (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2022). Este tipo de ruido impulsivo, generado específicamente por la colisión de materiales rígidos, presenta características acústicas fundamentalmente distintas al ruido continuo típico de otros procesos industriales, provocando una carga cognitiva, fisiológica y emocional particular en los trabajadores expuestos (INSST, 2024). Las transiciones rápidas de silencio a impacto acústico severo generan activación del sistema nervioso central más intensa que exposiciones continuas de similar energía acústica promedio (Kryter & Poza, 1980).

Un aspecto particularmente poco documentado en la literatura ocupacional internacional es el fenómeno de adaptación progresiva que experimentan trabajadores con larga antigüedad laboral frente a exposiciones crónicas a ruido impulsivo de alta intensidad, contrastando dramáticamente con la molestia aguda y severa que refieren trabajadores de reciente vinculación laboral. La habituación acústica, fenómeno bien documentado en psicoacústica, representa una adaptación sensorial donde el sistema auditivo y nervioso central desarrollan tolerancia a estímulos repetitivos (Day et al., 2009; Masini et al., 2012). Sin embargo, la habituación perceptiva a ruido no implica ausencia de necesidad de protección auditiva ni desaparición de riesgos para la salud auditiva (INSST, 2022).

Tradicionalmente, la evaluación del riesgo por ruido en ambientes laborales se ha realizado exclusivamente mediante enfoques puramente físicos e higiénicos, utilizando sonometrías profesionales, dosimetrías ocupacionales y análisis técnicos de niveles de presión sonora equivalente (INSST, 2022). Si bien estas aproximaciones son técnicamente rigurosas, necesarias y fundamentales, tienden a omitir de manera sistemática la dimensión humana fundamental: la valoración subjetiva, la experiencia vivida y la percepción que el propio trabajador experimenta respecto a su ambiente laboral (INSST, 2024). Sin embargo, en operaciones manufactureras que requieren monitoreo constante de máquinas y sistemas de control de calidad, la interferencia del ruido con capacidad concentrativa, atención sostenida y atención selectiva adquiere relevancia crítica no solamente para el bienestar del trabajador sino para la seguridad operacional y calidad del producto (INSST, 2021, 2024). Máquinas que pueden trabarse, lámparas de calidad que pueden presentar anomalías detectables solo por vigilancia visual continuada, y sistemas automáticos que requieren monitoreo de fallos, son ejemplos concretos donde la distracción inducida por ruido impulsivo puede resultar directamente en producto defectuoso o potenciales riesgos de seguridad (INSST, 2021).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) de España, en investigaciones recientes, ha destacado que la percepción subjetiva del ruido y sus efectos sobre funciones cognitivas representan dimensiones críticas y frecuentemente omitidas en evaluaciones puramente técnicas e higiénicas (INSST, 2024). La agencia española ha

demostrado que las molestias percibidas y la dificultad para comunicarse ocurren frecuentemente a niveles de exposición que no necesariamente causan hipoacusia inmediata o daño auditivo permanente documentable, pero que deterioran significativamente el bienestar laboral, afectan la calidad de vida laboral e impactan directamente la capacidad del trabajador de realizar tareas que requieren concentración (INSST, 2021, 2024).

Poco se documenta en la literatura ocupacional sobre la efectividad de estrategias preventivas innovadoras como rotaciones de personal entre puestos de trabajo, modificación de patrones de turnos para limitar exposición prolongada continua, y selección participativa de dispositivos de protección auditiva específicamente optimizados para contextos de ruido impulsivo con características acústicas particulares (INSST, 2022). Las estrategias de rotaciones laborales, fundamentadas en principios ergonómicos de variabilidad de exposición y recuperación fisiológica, representan aproximación potencialmente efectiva pero infradocumentada (INSST, 2022).

Este estudio, innovador en su enfoque, incorpora tanto medición cuantitativa rigurosa de percepción subjetiva mediante instrumento estandarizado (cuestionario INSST) como captura cualitativa sistemática de observaciones, experiencias y recomendaciones derivadas de la experiencia directa y cotidiana de trabajadores (INSST, 2021). Los propios operarios, a través de sus observaciones sobre diferencias significativas entre personal antiguo acostumbrado y personal nuevo con molestias, su reporte detallado sobre interferencia concentrativa en tareas específicas de vigilancia, y sus sugerencias operacionales concretas sobre rotaciones y turnos limitados, aportan inteligencia operacional valiosa que es frecuentemente marginada o ignorada completamente en investigaciones ocupacionales tradicionales. Esta marginación representa pérdida significativa de conocimiento contextualizado y experiencial.

Material y métodos

Material

Se utilizó el cuestionario estandarizado "Ruido: Evaluación y Acondicionamiento Ergonómico" del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2021),

instrumento validado internacionalmente y ampliamente utilizado en contextos europeos y latinoamericanos para capturar de manera sistemática los efectos subjetivos del ruido ocupacional sobre el trabajador (INSST, 2021). El instrumento INSST incluye ítems específicamente diseñados para evaluar: molestia percibida subjetiva ante ambiente sonoro, interferencia en realización de actividades laborales, dificultades en comunicación verbal con colegas y supervisores, inteligibilidad de la palabra en ambiente ruidoso, interferencia con concentración en tareas que requieren atención sostenida (INSST, 2021). El cuestionario ha demostrado validez y confiabilidad en múltiples contextos industriales europeos y latinoamericanos, siendo especialmente sensible para detectar percepciones de ruido en ambientes de manufactura con características similares a las del presente estudio (INSST, 2021).

Adicionalmente, se realizó captura sistemática de información cualitativa mediante preguntas abiertas estructuradas a trabajadores respecto a: diferencias percibidas específicamente entre trabajadores de larga antigüedad y personal recientemente contratado; interferencia del ruido con tareas específicas de inspección de calidad y vigilancia de máquinas que pueden presentar anomalías; efectividad percibida de dispositivos de protección auditiva (orejeras) en reducción de molestia; sugerencias de mejora operacionales basadas en su experiencia directa e inteligencia operacional acumulada. Esta aproximación mixta metodológica permitió triangulación robusta de datos cuantitativos con percepciones cualitativas profundas de trabajadores, enriqueciendo la comprensión del fenómeno investigado.

Métodos

Diseño de estudio: Se realizó estudio cuantitativo-cualitativo, de alcance descriptivo, con diseño no experimental y de corte transversal (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). La aproximación metodológica mixta fue seleccionada porque permitía captar tanto magnitud de percepciones mediante medición cuantitativa como profundidad de experiencias mediante captura cualitativa (Creswell & Plano Clark, 2018).

Contexto del estudio: La investigación se realizó en una industria ecuatoriana especializada en manufactura y envasado de productos en vidrio. La empresa cuenta con múltiples líneas de producción, operadas por personal con distintos niveles de antigüedad laboral y experiencia ocupacional.

Población y muestra: Se empleó muestreo de población censal, identificándose a todos los 33 trabajadores asociados a las áreas de producción durante período de recolección de datos (enero-marzo 2026). De esta población inicial de 33 trabajadores, solamente 14 trabajadores (42.4%) cumplieron criterios de inclusión rigurosos y fueron incluidos como muestra final del estudio cuantitativo. La composición detallada de la población evaluada fue la siguiente: (a) Línea de envasado en vidrio: 15 trabajadores totales, de los cuales 14 (93.3%) cumplían criterios de inclusión por tener antigüedad laboral superior a 6 meses en el puesto, siendo 1 trabajador (6.7%) excluido por ser personal recién contratado (antigüedad menor a 6 meses); (b) Línea vecina de producción: 11 trabajadores totales, todos excluidos del análisis por encontrarse fuera de la línea a estudiar, distribuidos como 5 trabajadores con antigüedad entre 6 meses en adelante y 6 trabajadores recién contratados (antigüedad menor a 6 meses); (c) Área de calidad ubicada espacialmente cercana a línea de vidrio: 4 trabajadores totales, todos excluidos del análisis por encontrarse fuera de la línea de envase de vidrio; (d) supervisores de líneas de producción: 3 trabajadores totales, excluidos como personal administrativo-gerencial ajeno a operaciones directas de línea.

Criterios de inclusión específicos: Personal operativo directo que realiza funciones específicas en la línea de envasado de vidrio (alimentación de contenedores, llenado, inspección visual, empaque); Estar ubicado espacialmente próximo a la línea de envasado, expuesto de manera directa y cotidiana al campo acústico completo generado por operaciones de manipulación de vidrio; Antigüedad laboral mínima de seis meses en el puesto de trabajo actual, criterio seleccionado para asegurar exposición suficiente al ambiente laboral permitiendo desarrollo de percepciones estables y consolidadas; Capacidad de comprender y responder cuestionarios en idioma español; Aceptación voluntaria documentada mediante firma del consentimiento informado después de lectura

cuidadosa y explicación clara de objetivos y procedimientos (World Medical Association, 2013).

Criterios de exclusión operacionales: Personal administrativo, gerencial o de supervisión cuyos puestos de trabajo están alejados físicamente de la línea de envasado; Trabajadores con antigüedad laboral menor a seis meses en puesto actual (considerados en período inicial de adaptación acústica fisiológica); Trabajadores ausentes del sitio de trabajo durante período de recolección de datos por razones de vacaciones, permisos administrativos, incapacidades médicas o licencias sin goce de sueldo; Trabajadores que rehusaran participar voluntariamente o que no completaran instrumentos de recolección de manera íntegra.

Procedimiento de recolección de datos: El proceso de investigación se estructuró en seis fases secuenciales claramente definidas. Primera fase: Obtención de autorizaciones formales ante dirección administrativa, presentando el tema de investigación, objetivos, metodología detallada y compromisos éticos. Segunda fase: Socialización integral del proyecto con la totalidad de 33 trabajadores de las líneas de producción, mediante socialización a cada uno de ellos, explicando objetivos, procedimientos específicos, garantías éticas, derechos de participantes y derecho a retirarse sin penalización (World Medical Association, 2013). Tercera fase: Administración del cuestionario INSST directamente a los 14 trabajadores incluidos durante horarios acordados, preferentemente durante pausas programadas de la jornada laboral para no interferir con operaciones críticas de producción, con duración aproximada de 15-20 minutos por participante (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 2021). Cuarta fase: Captura de respuestas cualitativas mediante preguntas abiertas estructuradas a todos los 14 participantes sobre experiencias laborales, adaptación al ruido, interferencia cognitiva y recomendaciones operacionales. Quinta fase: Tabulación sistematizada de todos los datos cuantitativos. Sexta fase: Análisis temático de respuestas cualitativas identificando patrones emergentes de adaptación, interferencia funcional y recomendaciones (Braun & Clarke, 2006).

Análisis de datos: Se empleó estadística descriptiva como herramienta analítica principal

(Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018). Variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas (n) y relativas (porcentajes). Se calcularon proporciones de trabajadores reportando cada categoría de percepción de ruido. No se realizaron pruebas estadísticas de inferencia dado tamaño reducido de muestra y enfoque eminentemente descriptivo del estudio. Para análisis cualitativo, se utilizó análisis temático identificando patrones recurrentes en respuestas de trabajadores, codificando información de manera inductiva emergiendo categorías temáticas naturales de datos (Braun & Clarke, 2006).

Resultados

Descripción de participantes

De los 14 trabajadores expuestos al ruido ocupacional en línea de envasado que cumplieron criterios de inclusión: edad promedio de 39.2 años (rango:19-57 años), indicando población laboralmente activa con considerable experiencia acumulada. Distribución por género: 78.6% (11 trabajadores) de sexo femenino, 21.4% (3 trabajadores) de sexo masculino, reflejando pauta típica de industrias de manufactura con mayor participación femenina en operaciones directas de línea. Antigüedad laboral promedio en puesto: 5.8 años (rango: 0.8-14 años), demostrando que mayoría de trabajadores llevaba tiempo considerable en exposición acústica ocupacional, permitiendo desarrollo de percepciones consolidadas.

Respecto a protección auditiva: 64.3% (9 trabajadores) reportó usar protectores auditivos regularmente durante jornadas laborales, mientras que 35.7% (5 trabajadores) manifestó uso inconsistente, ocasional o completamente nulo de dispositivos de protección. Entre trabajadores que utilizaban protección, predominaban protectores auditivos tipo inserción (tapones de espuma o silicona para oído), aunque algunos reportaron uso adicional de arneses con copas de mayor amplitud.

Tabla 1

Resultados cuantitativos: Percepción del ruido ocupacional en trabajadores expuestos (n=14)

Componente evaluado	N	%
Molestia subjetiva elevada	12	85.7
Intensidad percibida muy alta	11	78.6
Interferencia en concentración/atención	12	85.7

Dificultad comunicación verbal	14	100.0
Afectación en desempeño laboral	11	78.6
Dificultad escuchar instrucciones seguridad	8	57.1
Necesidad de repetir información verbal	14	100.0

Fuente: Elaboración propia

Hallazgos cualitativos: Adaptación diferencial según antigüedad laboral

Un hallazgo cualitativo profundamente relevante emergió de entrevistas directas con trabajadores: diferencia marcada en percepción de molestia y adaptación según antigüedad laboral. El personal con mayor antigüedad (antigüedad superior a 5 años de permanencia en mismo puesto), durante conversaciones enfatizaban haber "acostumbrado" al ruido a lo largo del tiempo. Estos trabajadores reportaron que durante fase inicial de contratación (primeros 3-6 meses), experimentaron molestia significativa, cansancio auditivo notable, e irritación progresiva ante el ambiente sonoro de la línea. Sin embargo, progresivamente durante meses y años posteriores, refirieron que la percepción subjetiva de incómoda y molestia disminuyó considerablemente, aunque el ruido objetivo continuaba siendo exactamente igual en magnitud acústica.

Este fenómeno de adaptación acústica refleja habituación sensorial bien documentada en psicoacústica y neurociencia ocupacional, donde el sistema nervioso central progresivamente reduce respuesta atencional a estímulos repetitivos predecibles. Crucialmente, personal antiguo reconoció explícitamente que la protección auditiva sigue siendo "absolutamente necesaria" incluso después de habituación perceptiva. Cuando se preguntó a trabajadores antiguo qué sucedería sin el uso de orejeras, respondieron consistentemente que "el ruido seguiría molestando" y que "sin protección el ruido sería intolerable". Esta observación es fundamental: la habituación perceptiva de molestia NO implica desaparición de necesidad de protección auditiva ni reducción de riesgos para salud auditiva a largo plazo.

El personal de reciente vinculación laboral (antigüedad menor a 6 meses), refirió experimentar molestia clara, aguda y persistente ante el ruido ocupacional. Estos trabajadores describieron la experiencia inicial como "incómoda", "aguda", "penetrante", con cansancio auditivo notable durante primeras semanas y meses de exposición. Algunos trabajadores nuevos reportaron que les costaba "acostumbrarse" inicialmente, experimentando fatiga auditiva que les dificultaba actividades extralaborales (como socializar en ambientes ruidosos al final del turno).

Interferencia cognitiva específica con tareas de vigilancia y control de calidad

Un hallazgo especialmente significativo y potencialmente crítico para la seguridad operacional emergió durante porciones cualitativas de la investigación: Interferencia del ruido con funciones cognitivas específicas y críticas para la seguridad operacional. Trabajadores del área operativa, particularmente operarias del área de control de calidad y vigilancia de máquinas, reportaron fenómeno aparentemente paradójico: aunque el ruido "no les estresa" subjetivamente, o se han "acostumbrado" perceptivamente a la molestia acústica, SÍ experimentan interferencia concentrativa importante cuando deben vigilar crítico lámparas de inspección de calidad, inspeccionar productos para detectar defectos, o monitorear máquinas automáticas que pueden presentar anomalías mecánicas o trabarse.
Las operarias de calidad especificaron durante entrevistas que necesitan "estar pendiente" constantemente, manteniendo vigilancia atenta sostenida, para detectar fallos específicos en máquinas (particularmente máquinas que se "traban" o presentan anomalías mecánicas), detectar anomalías o parpadeos anormales en lámparas de calidad que señalan defectos de producto, o identificar problemas que permitirían que producto defectuoso saliera del proceso de fabricación. El ruido impulsivo de la línea, aunque no causa estrés como molestia auditiva subjetiva (gracias a adaptación progresiva), interfiere con la capacidad atencional requerida para estas vigilancias críticas, requiriendo mayor concentración, mayor esfuerzo mental sostenido, y vigilancia más atenta para mantener efectividad en detección de anomalías. Operarias reportaron que después de jornadas largas en ambiente ruidoso, la capacidad atencional estaba "cansada", lo que potencialmente aumentaría riesgo de fallos de detección.

Recomendaciones de trabajadores: Rotaciones, turnos limitados y protección auditiva optimizada

Cuando se solicitó a trabajadores expuestos que sugirieran mejoras basadas directamente en su experiencia cotidiana y vivida, emergieron tres recomendaciones operacionales consistentes y consensuadas entre los 14 participantes:

1. Implementar sistema de rotaciones de personal entre diferentes puestos dentro de la línea de envasado, reconociendo que la mayoría de trabajadores había permanecido "fijo en la misma línea" durante toda su permanencia en la empresa. Los trabajadores percibían que la rotación periódica entre puestos permitiría: reducir exposición prolongada al ruido impulsivo de una única fuente específica, permitir recuperación fisiológica y auditiva parcial, brindar variabilidad en ambiente laboral, y potencialmente mejorar bienestar mediante cambio de tareas. Trabajadores sugirieron rotaciones podrían ser de duración variable.

2. Implementar sistema de turnos rotativos que "no se prolonguen", evitando que trabajadores permanezcan en la línea ruidosa durante jornadas excesivamente largas o períodos extendidos continuos. Los trabajadores sugirieron que turnos más cortos o menos frecuentes en la línea ruidosa ayudarían a evitar "mucho tiempo en exposición" al ruido impulsivo, permitiendo recuperación auditiva neurológica entre exposiciones, reduciendo fatiga cognitiva, y mejorando capacidad concentrativa requerida para vigilancia de máquinas.
3. Reforzar el uso obligatorio, consistente y universal de orejeras (protectores auditivos), siendo la mayoría de trabajadores convencidos de que "las orejeras son muy necesarias" y que "ayudan mucho a protegerse del ruido". Trabajadores que utilizaban protección auditiva regularmente reportaron percepción clara y tangible de beneficio, referencia reducciones significativas de molestia percibida. Algunos trabajadores que no las utilizaban frecuentemente sugirieron necesidad de mejorar

comodidad física de dispositivos, capacitación sobre selección de tipo de protector que se adapte mejor a dimensiones auditivas individuales.

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que la exposición al ruido ocupacional impulsivo en la línea de envasado de vidrio constituye un factor relevante de carga perceptiva y cognitiva para los trabajadores. El 85.7% de los participantes reportó molestia subjetiva, el 85.7% señaló interferencia en la concentración y el 100% manifestó afectación en la comunicación verbal e inteligibilidad de la palabra. Estos hallazgos muestran que las consecuencias del ruido trascienden su dimensión estrictamente auditiva y afectan funciones necesarias para la ejecución segura y eficiente de las actividades laborales. Los resultados coinciden con el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST, 2021), que reconoce que el ruido puede dificultar la comunicación, interferir en la concentración y atención y enmascarar señales relevantes para la seguridad. Asimismo, Mucci et al. (2021), mediante una revisión sistemática de 41 estudios, identificaron efectos neuroconductuales y no auditivos relacionados con la exposición ocupacional al ruido, entre ellos molestia, estrés psicológico y alteraciones del rendimiento cognitivo. En este contexto, la elevada interferencia en la concentración encontrada adquiere especial relevancia debido a que las tareas de inspección visual, control de calidad y detección de atascos de envases demandan atención sostenida y vigilancia permanente.

Un hallazgo relevante corresponde a las diferencias percibidas según la antigüedad laboral. Mientras que el personal de reciente ingreso manifestó mayor estrés y fatiga auditiva ante los impactos producidos por la colisión de los envases de vidrio, los trabajadores con mayor trayectoria señalaron haberse “acostumbrado” al ambiente sonoro. Este fenómeno puede interpretarse como un proceso de habituación frente a estímulos acústicos repetitivos. Day et al. (2009) y Masini et al. (2012) documentaron experimentalmente modificaciones de las respuestas neuroendocrinas ante exposiciones repetidas a ruido intenso, aportando evidencia sobre mecanismos de habituación frente al estímulo acústico. Sin embargo, esta percepción de acostumbramiento no debe interpretarse como una adaptación fisiológica inocua ni como

ausencia de riesgo, especialmente porque los propios trabajadores experimentados señalaron que la ausencia de elementos de protección personal vuelve rápidamente el ambiente "intolerable". Por tanto, la reducción subjetiva de la molestia con la antigüedad laboral no elimina la necesidad de mantener medidas de prevención y protección frente al ruido.

Desde una perspectiva operacional, la interferencia del ruido con la atención sostenida y la vigilancia visual constituye uno de los hallazgos de mayor importancia. La necesidad permanente de controlar lámparas de inspección, identificar defectos y detectar oportunamente atascos de envases implica mantener niveles elevados de concentración durante la jornada; por ello, el ruido impulsivo puede actuar como distractor e incrementar la carga mental necesaria para mantener el rendimiento. Mucci et al. (2021) señalan que la exposición ocupacional al ruido puede comprometer el rendimiento cognitivo y generar efectos neuroconductuales, mientras que el INSST (2021) advierte que los ambientes ruidosos pueden dificultar la concentración, la comunicación y el reconocimiento de señales de alerta. Frente a estos resultados, las propuestas realizadas por los trabajadores sobre rotaciones entre puestos, limitación del tiempo continuo de exposición y optimización del uso de protección auditiva adquieren especial importancia. Rerkjirattikal y Olapiriyakul (2021) demostraron que la rotación laboral planificada puede contribuir a reducir la exposición ocupacional al ruido mediante una adecuada organización de los tiempos y puestos de trabajo. Estas medidas deben complementar, y no sustituir, los controles técnicos sobre la fuente y el medio de propagación del ruido.

Los hallazgos respaldan la necesidad de abordar el ruido impulsivo como un riesgo multidimensional que involucra componentes auditivos, cognitivos, comunicacionales y organizacionales, en concordancia con los principios preventivos establecidos en el Decreto Ejecutivo No. 255 y el Acuerdo Ministerial MDT-2024-196. Una fortaleza del estudio fue integrar información cuantitativa y cualitativa, permitiendo establecer la magnitud de las percepciones y comprender cómo estas se manifiestan durante las tareas productivas. Sin embargo, los resultados deben interpretarse considerando el tamaño muestral de 14 trabajadores, la evaluación de una única línea de producción, el diseño transversal y la

ausencia de mediciones audiométricas, dosimetrías personales y pruebas objetivas de desempeño cognitivo. Futuras investigaciones deberían incorporar estas mediciones y muestras de mayor tamaño para analizar la relación entre exposición acústica, antigüedad laboral, habituación y rendimiento cognitivo. A pesar de estas limitaciones, los resultados aportan evidencia contextualizada para orientar intervenciones que combinen controles técnicos, rotación planificada, limitación de tiempos continuos de exposición, protección auditiva adecuada y participación activa de los trabajadores.

Conclusiones

La exposición al ruido ocupacional impulsivo en la línea de envasado de vidrio genera efectos perceptivos y cognitivos relevantes en los trabajadores, evidenciados por un 85.7% de molestia subjetiva, 85.7% de interferencia en la concentración y 100% de afectación en la comunicación verbal e inteligibilidad de la palabra. Estos resultados demuestran que el ruido constituye un riesgo multidimensional que trasciende sus efectos auditivos y puede comprometer la atención, comunicación y desempeño durante las actividades productivas.

La antigüedad laboral influye en la percepción subjetiva del ambiente acústico, observándose que los trabajadores con mayor trayectoria manifiestan haberse “acostumbrado” al ruido, mientras que el personal de reciente ingreso presenta mayor molestia, estrés y fatiga auditiva. Sin embargo, esta habituación perceptiva no representa ausencia de riesgo ni adaptación fisiológica protectora, por lo que la percepción de acostumbramiento no debe utilizarse como criterio para disminuir las medidas de prevención y protección auditiva.

La interferencia del ruido con la concentración y la atención sostenida adquiere especial importancia operacional debido a que las actividades de inspección visual, control de calidad y detección de atascos requieren vigilancia permanente. La elevada interferencia concentrativa identificada puede incrementar la carga mental durante la jornada y afectar la capacidad de respuesta ante anomalías del proceso, evidenciando la necesidad de integrar los efectos cognitivos y comunicacionales dentro de la evaluación del riesgo por ruido.

Los resultados respaldan la implementación de una estrategia preventiva integral que combine controles técnicos sobre las fuentes y medios de propagación del ruido con medidas organizacionales, como rotación planificada de puestos y limitación del tiempo continuo de

exposición, además del uso adecuado y obligatorio de protección auditiva. La participación de los trabajadores en la identificación de problemas y formulación de medidas preventivas constituye un elemento relevante para mejorar las condiciones ergonómicas, la seguridad operacional y la calidad del proceso productivo.

Referencias bibliográficas

Arenas, J. P., & Suter, A. H. (2014). Comparison of occupational noise legislation in the Americas: An overview and analysis. Noise & Health, 16(72), 306–319. https://doi.org/10.4103/1463-1741.140511

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77–101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.

Day, H. E. W., Masini, C. V., & Campeau, S. (2009). Reversible inactivation of the auditory thalamus disrupts HPA axis habituation to repeated loud noise stress exposures. Brain Research, 1276, 123–130. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.04.023

Golmohammadi, R., Darvishi, E., Shafiee Motlagh, M., & Faradmal, J. (2020). Role of individual and personality traits in occupational noise-induced hearing loss. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 26(4), 826–831. https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1506656

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2021). Ruido: Evaluación y acondicionamiento ergonómico. INSST.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2022). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido. INSST.

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2024). Aspectos ergonómicos del ruido. INSST.

Kryter, K. D., & Poza, F. (1980). Effects of noise on some autonomic system activities. The Journal of the Acoustical Society of America, 67(6), 2036–2044. https://doi.org/10.1121/1.384446

Masini, C. V., Babb, J. A., Nyhuis, T. J., Day, H. E. W., & Campeau, S. (2012). Auditory cortex lesions do not disrupt habituation of HPA axis responses to repeated noise stress. Brain Research, 1443, 18–26. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.01.002

Ministerio del Trabajo. (2024). Acuerdo Ministerial Nro. MDT-2024-196: Normas generales para el cumplimiento y control de las obligaciones laborales de los empleadores públicos y privados en materia de seguridad y salud en el trabajo. Ministerio del Trabajo del Ecuador.

Mucci, N., Traversini, V., Lulli, L. G., Vimercati, L., Rapisarda, V., Galea, R. P., De Sio, S., & Arcangeli, G. (2021). Neurobehavioral alterations in occupational noise exposure: A systematic review. Sustainability, 13(21), 12224. https://doi.org/10.3390/su132112224

Organización Mundial de la Salud. (2021). World report on hearing. World Health Organization.

Presidencia de la República del Ecuador. (2024). Decreto Ejecutivo No. 255: Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo. Registro Oficial del Ecuador.

Rerkjirattikal, P., & Olapiriyakul, S. (2021). Noise-safe job rotation in multi-workday scheduling considering skill and demand requirements. Journal of Industrial and Production Engineering, 38(8), 618–627. https://doi.org/10.1080/21681015.2021.1951856

World Medical Association. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA, 310(20), 2191–2194. https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.