

IMPACTO DE LA EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL EN EL DESEMPEÑO DE TAREAS PSICOMOTORAS

Impact of occupational noise exposure on the performance of psychomotor tasks

Ena Bula Oyola¹

Resumen

El ruido es un agente de estrés presente en la mayoría de los entornos industriales, y es considerado uno de los múltiples factores que afectan el desempeño. El presente artículo explora el avance en el conocimiento acerca de la relación ruido-desempeño y busca establecer nuevos ejes de estudio en torno al tema. Se examinaron las principales referencias teóricas en torno al ruido, así como los efectos según la naturaleza del ruido, el tipo de tarea y su impacto en la productividad. A partir de esta búsqueda se identificó que en los últimos años los estudios acerca del ruido se han concentrado en los efectos biológicos, y los efectos en el desempeño; siendo menor el número de estudios acerca de los efectos del ruido en tareas psicomotoras centrándose en su impacto principalmente en tareas cognitivas. Entre la escasa disponibilidad de información acerca del ruido en tareas psicomotoras, se han registrado algunos estudios recientes destacables que podrían debatir las teorías clásicas y entrever nuevos escenarios de acción para la ergonomía.

Palabras clave: Ruido, desempeño, tareas psicomotoras.

Abstract

Noise is a stress agent present in most industrial environments, and is considered one of the many factors that affect performance. This article explores the progress in knowledge about the noise-performance relationship and seeks to establish new axes of study around the subject. The main theoretical references around noise were examined, as well as the effects according to the nature of the noise, the type of task and its impact on productivity. From this search it was identified that in recent years studies about noise have focused on biological effects, and performance effects; the number of studies on the effects of noise on psychomotor tasks being smaller, focusing on its

¹ Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia, 51820, oyolae@uninorte.edu.co.

impact mainly on cognitive tasks. Among the limited availability of information about noise in psychomotor tasks, there have been some notable recent studies that could discuss classical theories and highlight new action scenarios for ergonomics.

Keywords: Noise, performance, psychomotor tasks.

Fecha recepción: 25/06/2019 Fecha revisión: 04/07/2019 Fecha aceptación: 15/07/2019

Introducción

El ruido y el sonido se encuentran diferenciados en función de la percepción auditiva que provoca en el receptor, en general son los atributos “agradable” o “desagradable” los que lo sitúan en dichos extremos. En la Enciclopedia de Ergonomía y Factores Humanos, el ruido ha sido definido como "todo sonido perturbador, molesto, arduo y peligroso que influye en el órgano de la audición y otros sentidos de un cuerpo humano" (Engel, Augustynska, Koton, y Kacmarska, 2006), demostrando que su impacto va más allá del disgusto sonoro.

La peligrosidad atribuida al ruido, ampliamente relacionada con el detrimento de la capacidad auditiva y cardiovascular, ha sido foco de investigaciones acerca de sus efectos en el cuerpo humano. Dichos estudios en su mayoría miden el impacto en relación al tipo de ruido y tiempo de exposición; sin embargo, el estudio de su impacto en el rendimiento va más allá, en tanto examina el desempeño de tareas auditivas y no auditivas. Entre los aspectos no auditivos asociados al desempeño se encuentran el procesamiento de la información, la atención y la memoria (Szalma y Hancock, 2011), dichos factores han sido investigados por cerca de 45 años con resultados variados y, han tomado mayor espacio en el estudio de tareas cognitivas que motoras.

El propósito de este artículo es vislumbrar desde la evidencia científica la información actualizada en relación a los efectos del ruido en el desempeño ocupacional. Se han excluido afectaciones no auditivas, de tipo biológicas y secuelas post exposición, así como el impacto en niños y animales. Los objetivos, centrados en el impacto del ruido en el desempeño de tareas mentales y motoras, son los siguientes:

- Puntualizar y analizar definiciones conceptuales.
- Determinar el avance en el conocimiento acerca del tema.
- Contrastar diferentes posturas y evidencias respecto al tema.
- Establecer posibles líneas de investigación por explorar que conlleven a la generación de nuevo conocimiento.

Materiales y métodos

Se llevó a cabo una revisión de la literatura en EBSCO, Web of Science, Ovid, Pubmed, SAGE, SCOPUS y ProQuest, búsqueda directa de artículos en revistas electrónicas especializadas: Ergonomics, The Journal of the Human Factors and Ergonomics, Noise & Health, Human Factors, International Journal of Industrial Ergonomics e International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN) y libros de Psicología. Se aplicaron filtros de idioma, optando por material en inglés, español o portugués y, se utilizaron las palabras clave: noise, human performance, stress y psychomotor tasks.

La exploración inicial se llevó a cabo ingresando las palabras clave con el operador “OR” y se empleó “NOT” para excluir ruido de tráfico, efectos en niños y en animales. Posteriormente, se manejó el operador “AND” para acotar resultados y se mantuvo la exclusión inicial.

Se obtuvieron así 40 documentos digitales, de los cuales 3 corresponden a revisiones sistemáticas acerca de los efectos del ruido en general y un meta-análisis acerca de los efectos del ruido en el desempeño, 31 artículos en revistas indexadas y 5 libros que abordan el tema del ruido y desempeño desde la psicología.

Resultados y discusión

Desde el punto de vista físico no hay diferencia entre el ruido y el sonido. De hecho, el sonido es una percepción sensorial y el ruido es la percepción mental del sonido (Khajenasiri, Zamanian y Zamanian, 2016). El ruido es un concepto psicológico y se define como sonido que no es deseado por el oyente, ya que es desagradable, molesto, interfiere con las actividades importantes o se cree que es fisiológicamente perjudicial (Kryter, 1970).

La exposición al ruido puede desencadenar una serie de efectos que pueden ser de tipo auditivos y no auditivos. Los efectos auditivos se relacionan directamente con la afectación del oído, mientras que los no auditivos han sido definidos por Smith y Broadbent (1991) como, "todos aquellos efectos en la salud y el bienestar que son causados por la exposición al ruido, con la exclusión de los efectos sobre el órgano de la audición y los efectos que son debido al enmascaramiento de la información auditiva".

Contrastando las revisiones de la literatura realizadas por Smith y Broadbent (1991) y Basner et al. (2015) es posible destacar que gran parte de las investigaciones realizadas en los últimos 24 años acerca del impacto del ruido se ha centrado en los efectos biológicos. Los estudios han establecido un importante vínculo entre la exposición a ruido y el deterioro auditivo (desde la presencia de tinnitus hasta la pérdida auditiva) y su correspondiente responsabilidad en la aparición de trastornos cardíacos, hipertensión y accidentes cerebrovasculares.

Las revisiones de Cohen y Weinstein (1981) y Smith y Broadbent (1991) exponen algunos efectos no auditivos de la exposición a ruido como el impacto sobre el comportamiento, efectos del ruido sobre el sueño, respuesta de la comunidad al ruido y las interacciones con otros agentes y factores contextuales. A su vez destacan los efectos sobre el desempeño, factor que a lo largo de la literatura no ha llegado a un dictamen común.

Teorías acerca de la relación entre el ruido y el desempeño

Teoría de la excitación de Broadbent

Sostiene que la exposición a ruido (así como otras fuentes de estrés) aumenta la excitación y esta conduce a un estrechamiento de la atención. A niveles relativamente más bajos de la excitación, el estrechamiento atencional facilita el rendimiento, ya que hace que el individuo excluya señales irrelevantes. A medida que aumenta la excitación, la atención se restringe aún más, y tareas claves o relevantes también pueden ser relegadas. Por tanto, el desempeño puede verse comprometido (Broadbent, 1971).

Teoría compuesta de Poulton

Argumenta que los efectos del ruido en el rendimiento pueden estar relacionados con la excitación y destaca que el aumento inicial de la excitación a menudo conlleva a un mejor rendimiento, pero que la excitación desaparece gradualmente. Poulton (1979) sostuvo que decrementos en la ejecución de la tarea, sobre todo en condiciones de ruido continuo, se producen debido a la incapacidad de los sujetos para oír las señales acústicas (incluyendo oír la propia voz interna) que ayuda al rendimiento cuando la tarea se realiza en calma. Además sostuvo que los efectos perjudiciales del ruido intermitente en el rendimiento, a menudo son simplemente el resultado de la distracción.

Teoría relacionada a la atención y sobrecarga

Reconoce que el enfoque atencional a menudo ocurre bajo ruido de alta intensidad. Lo destaca como una estrategia comúnmente utilizada para disminuir la cantidad de información procesada cuando la capacidad de procesamiento está sobrecargada por las exigencias del factor de estrés (el ruido) y la tarea en curso. Cohen (1978) sostiene que durante la exposición a ruido, la carga impuesta en virtud de la información se ve más afectada por el significado del ruido y la situación que por la intensidad del sonido. Sugiere que la previsibilidad y capacidad de control del ruido son factores importantes a considerar.

Teoría de la adaptabilidad dinámica

Fue desarrollada por Hancock y Warm (1989) para la comprensión de los mecanismos subyacentes a los efectos del estrés y la carga de trabajo en respuesta adaptativa al ejercicio de rendimiento. Esta teoría incorpora tanto los elementos de estímulo y respuesta del estrés en un marco único, la *trinidad del estrés* (Figura 1). Las exigencias ambientales se representan como *la entrada*, que son las propiedades deterministas de la tarea (incluyendo la tarea en sí) y el entorno físico y social inmediato, que se puede especificar independientemente de la respuesta de un individuo. El segundo componente es *la adaptación*, que consiste en una respuesta general del organismo a la entrada. Estas respuestas son comunes a los miembros de la especie (por ejemplo, la liberación de las hormonas del estrés, los mecanismos de excitación, valoración y afrontamiento). El último componente es *la salida*, definida como la respuesta del organismo que

depende de las características del individuo y por lo tanto es ideográfica (por ejemplo, la estrategia seleccionada, el contenido de la evaluación de supervivencia, niveles de excitación o estrés). Szalma y Teo (2012) recalcan que la respuesta psicomotora puede ser o bien la adaptación (por ejemplo, las respuestas estereotipadas) o la salida "ideográfica" (por ejemplo, depende del nivel de habilidad).

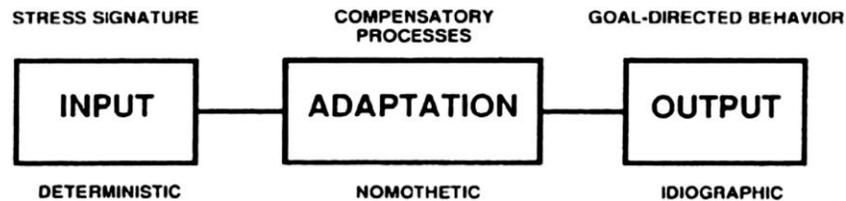


Figura 1. Los tres elementos de estrés (la "Trinidad de estrés") incorporados en el modelo de Adaptación Dinámica de Hancock y Warm, 1989.

Planteamientos actuales acerca de la relación entre el ruido y el desempeño

Szalma y Hancock (2011) exponen que los efectos del ruido en el desempeño dependen del tipo de ruido, la naturaleza de la tarea y las características de la persona que desarrolla la tarea. Esta conclusión tiene sustento en los estudios de Broadbent (1979) y Smith y Broadbent (1991) y ha sido apoyada a través de los estudios asociados a características de personalidad de Belojevic, Jakovljevic, y Slepcevic (2003) y Staal (2004).

Staal (2004) realiza una revisión que confronta los efectos del estrés en el desempeño, en ella reafirma que la exposición al ruido tiende a degradar el rendimiento y resalta que aunque los resultados son diversos, la mayoría de los estudios encuentran que el ruido intermitente es más perjudicial para el rendimiento que el ruido continuo. De igual manera, expone los principales campos de estudio en torno a la afectación del ruido, entre los que se encuentran: vigilancia y tareas atencionales, memoria, la reacción en el tiempo y las tareas psicomotoras.

Efectos del ruido en la atención y la memoria

Una de las explicaciones acerca de los efectos sonoros es que el ruido capta la atención. De acuerdo a esto, la razón por la cual el rendimiento en una tarea visual se ve afectada por el ruido de fondo, es que el lugar de la atención se desvía de la información de destino, y en su lugar se traslada al sonido, causando la interrupción de la tarea (Bell, Röer, Dentale, y Buchner, 2012).

Cowan (1995) manifiesta que los cambios abruptos en el material distractor provocan respuestas de orientación que desvía la atención de la tarea primaria, y el rendimiento del recuerdo serial sufre. Secuencias de estado constantes interfieren menos con el recuerdo serial que las secuencias cambiantes, ya que la exposición repetida al mismo distractor auditivo provoca la habituación de la orientación atencional.

La atención selectiva se refiere a la capacidad del cerebro para seleccionar la información relacionada con los objetivos de comportamiento, para su posterior procesamiento y, para ignorar otros datos. Por un lado, la selección es una condición necesaria (y trivial), consecuencia del hecho de que los recursos cognitivos son limitados. Por otro lado, el sistema de procesamiento de la información tiene que permanecer abierto a la información potencialmente relevante, incluso dentro del límite de recursos. La habituación sirve para asegurar que los estímulos que ya han sido identificados como irrelevantes para los objetivos individuales no consuman recursos de procesamiento limitados (Bell et al., 2012).

La habituación como recurso atencional

El término “habituación” se utiliza para referirse a una reducción del efecto del sonido irrelevante debido a la exposición anterior a distracciones auditivas (Bell et al., 2012). Es el proceso mediante el cual el efecto perturbador del ruido disminuye a medida que se genera la familiaridad con los aumentos de ruido. Es posiblemente el resultado de una respuesta de orientación atenuada.

El *modelo de los procesos integrados* de Cowan (1995) postula que el efecto del sonido irrelevante es causado por las respuestas orientadas a los distractores auditivos, que se supone que son objeto de la habituación. Por lo tanto, el modelo predice una atenuación de interferencias después de una pre-exposición a los distractores auditivos (Elliott y Cowan, 2001).

El ruido como estresor y la atención

Chajut y Algom (2003) realizan un marco explicativo acerca del estrés y la atención. El primero se refiere a los *recursos cognitivos*. Postula que el estrés agota los recursos de atención y por lo tanto reduce el ancho de banda de la atención, de tal manera que la información periférica se descuida y selectividad atencional mejora. Cuando se habla de recursos cognitivos, se refiere a un depósito teórico de la capacidad mental que se puede extraer con el fin de satisfacer las demandas de diversas tareas cognitivas. El segundo es la *teoría de la capacidad de recursos*. Sugiere que cuando se produce el estrés, se estrecha la atención en dirección a toda la información que es más proximal, accesible o automática, sin tener en cuenta la relevancia de la tarea. El tercero es la *atención como supresión del pensamiento*. Afirma que los efectos de túneles son debido a la competencia entre la atención controlada conscientemente y una búsqueda inconsciente del material "a-ser-suprimido". El supuesto efecto competitivo de monitoreo secundario se cree que es el resultado de las demandas adicionales que imponen los recursos atencionales cuando una persona se sensibiliza a la información que debe pasar por alto (por ejemplo, "lo que sea que hagas, no mire hacia abajo").

Efectos del ruido en el desempeño perceptivo-motor

Smith y Broadbent (1991) exponen que el desempeño motor raramente es afectado por el ruido, a menos que el equilibrio esté involucrado. Dicha apreciación es respaldada en la revisión desarrollada por Szalma y Hancock (2010).

La investigación sobre los efectos del estrés sobre el rendimiento perceptivo-motor muestra sistemáticamente que estas condiciones tienden a degradar el rendimiento. Los efectos negativos del estrés en las tareas perceptuales y psicomotoras han sido demostrados bajo una variedad de condiciones. Comúnmente, esto se ha demostrado utilizando tareas de destreza manual. Las habilidades motoras finas tienden a tener un mayor riesgo de deterioro que las habilidades motoras gruesas. Sin embargo, en comparación con los procesos cognitivos de orden superior, habilidades perceptivo-motrices tienden a ser menos sensibles a diversos efectos de estrés (Staal, 2004).

Efectos del ruido en la productividad

Recientes estudios han presentado una clara relación entre la exposición a ruido, la tasa de errores y la velocidad de respuesta. El estudio realizado por Khajenasiri et al. (2016) examinó la relación entre las características físicas (niveles de sonido de 70, 90 y 110 dB) y las condiciones de creación de la presión del sonido (uno y varios altavoces) y, describió que conforme aumentó la intensidad del ruido, también aumentó la duración del rendimiento. Las disminuciones fueron encontradas en la realización de ambas actividades mentales y manuales. Encontraron una asociación directamente proporcional entre la intensidad del ruido y la tasa de error e, inversamente proporcional entre la intensidad del ruido y el rendimiento.

El estudio realizado por Habibi, Dehghan, Dehkordy y Maracy (2013) examinó las características físicas (niveles de sonido de 65, 85 y 95 dB (A)) y su correspondencia en la tasa de errores y la velocidad de trabajo al realizar la prueba ergonómica de la coordinación bimanual. De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, el aumento del nivel de presión sonora afecta las actuaciones y la tasa de errores. En el nivel de presión sonora de 95 dB, la eficiencia disminuyó y la tasa de errores aumentó, y en la exposición a sonidos de menos de 85 dB en el período inicial, el rendimiento aumentó y con el paso del tiempo de la confrontación, el rendimiento se redujo gradualmente.

El estudio realizado por Muzammil y Hasan (2004) reveló que el desempeño fue afectado en presencia de ruido tanto intermitente como continuo. Los resultados mostraron que el ruido intermitente afectó a trabajadores con un nivel de experiencia de hasta 7 años. Taylor, Bowling y Gramopadhye (2004) investigaron los efectos del ruido sobre el rendimiento de la búsqueda visual. Examinaron los efectos de las condiciones de ruido, continuo, intermitente y al azar, emitidos por fuentes únicas y múltiples midiendo la exactitud de un revisor para realizar tareas de inspección fáciles y difíciles. Al compararse con el tratamiento del ruido continuo, los patrones de ruido aleatorio e intermitente mostraron tener efectos negativos sobre la exactitud de la tarea de búsqueda fácil. Además, los resultados indican que el ruido de una fuente única permitió aumentar el rendimiento de búsqueda en las tareas difíciles.

Enfoque de investigaciones actuales

Gran parte de las investigaciones actuales en torno al ruido y desempeño se han centrado en los efectos del *discurso irrelevante*, debido a las implicaciones que existen detrás del ruido con significado y, las afectaciones en tareas que demandan atención y memoria. Dichas tareas hacen parte de la cotidianidad del entorno laboral, existiendo gran preocupación en torno a las afectaciones que puede producir el ruido (incluido el discurso irrelevante) en las nuevas configuraciones de oficinas abiertas (open offices).

Investigaciones a abordar

Las investigaciones actualmente resaltan el impacto del ruido intermitente en el desempeño, por su capacidad distractora frente a la tarea. Sin embargo, la mayor parte de la literatura reúne información acerca del ruido continuo. Es importante profundizar en el impacto del ruido intermitente *no predecible* o aleatorio, en el desempeño de tareas psicomotoras y, los esfuerzos compensatorios que se generan a partir de la interacción con él. Así mismo, es necesario evaluar las implicaciones de la presencia de ruido en entornos laborales con condiciones o tareas variables y contrastarlos con la capacidad de habituación humana.

Conclusiones

El impacto del ruido continuo ha sido ampliamente estudiado, sin embargo es preciso ahondar en la implicancia que tiene el ruido intermitente en actividades que demandan respuestas psicomotoras con miras a incrementar el bienestar de los trabajadores y la eficiencia productiva.

De acuerdo a los estudios revisados, el ruido intermitente conlleva a mayores impactos negativos en el rendimiento que el ruido continuo. La mayor interferencia se ha visto reflejada en procesos de inspección, atención y coordinación manual simples, hallazgos consistentes con la teoría de la excitación de Broadbent (1979).

La distracción de la atención es descrita como una de las principales causas del deterioro del desempeño. Este planteamiento descrito por Broadbent (1979) se ha visto respaldado por teorías contemporáneas como las planteadas por Chajut y Algom (2003).

La afectación del ruido en tareas de demandas motoras continúa siendo foco de discusión, los resultados de los estudios de Khajenasiri et al. (2016) y Nassiri et al. (2013) pueden ser una plataforma para debatir la postura clásica de Broadbent (1979) y el consecuente respaldo de Staal (2004) y Szalma y Hancock (2010).

Muzammil y Hasan (2004) reportaron afectaciones en el desempeño durante la exposición a ruido intermitente, incluso en personal con amplia experiencia. Bell et al. (2012) destacan que por el mecanismo de habituación, el efecto perturbador del ruido disminuye a medida que se genera familiaridad con su comportamiento. Se requieren más estudios que evalúen el impacto del ruido intermitente en el desempeño y la productividad.

Referencias

- Basner M, Brink M, Bristow A, de Kluizenaar Y, Finegold L, Hong J, Janssen SA, Klæboe R, Leroux T, Liebl A, Matsui T, Schwela D, Sliwinska-Kowalska M, Sörqvist P. (2015). ICBEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014. *Noise Health* 17:57-82. Recuperado de <http://www.noiseandhealth.org/text.asp?2015/17/75/57/153373>
- Bell, R., Röer, J. P., Dentale, S., y Buchner, A. (2012). Habituation of the irrelevant sound effect: Evidence for an attentional theory of short-term memory disruption. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 38(6), 1542–1557. <https://doi.org/10.1037/a0028459>
- Belojevic, G., Jakovljevic, B., y Slepcevic, V. (2003). Noise and mental performance: personality attributes and noise sensitivity. *Noise y Health*, 6(21), 77–89. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14965455>
- Broadbent, D. E. (1971). *Decision and stress*. Academic Press. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=gnV9AAAAMAAJ>
- Broadbent, D. E. (1979). Human performance and noise. *Handbook of Noise Control*, 2, 17–20.

- Chajut, E., y Algom, D. (2003). Selective attention improves under stress: Implications for theories of social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85(2), 231–248. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.231>
- Cohen, S. (1978). Environmental load and the allocation of attention. In A. Baum, J. E. Singer, y C. S. Baum (Eds.), *Advances in environmental psychology: I. The urban environment* (pp. 1–29). Hillsdale.
- Cohen, S., y Weinstein, N. (1981). Nonauditory effects of noise on behavior and health. *Journal of Social Issues*, 37(1), 36-70. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-4560.1981.tb01057.x>
- Cowan, N. (1995). *Attention and memory: An integrated framework*. Oxford Psychology Series, New York. Oxford University Press. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=5T7kNhh9zyMC>
- Elliott, E. M., y Cowan, N. (2001). Habituation to auditory distractors in a cross-modal, color–word interference task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27(3), 654-667.
<http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.27.3.654>
- Engel, Z., D. Augustynska, J. Koton, A. Kacmarska (2006). Noise: Definitions, in W. Karwowski (Ed.), *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors*. Boca Raton, Estados Unidos: CRC Press.
- Habibi, E., Dehghan, H., Dehkordy, S. E., y Maracy, M. R. (2013). Evaluation of the effect of noise on the rate of errors and speed of work by the ergonomic test of two-hand coordination. *International Journal of Preventive Medicine*, 4(5), 538–545.
- Hancock, P. A., y Warm, J. S. (1989, October 23). A dynamic model of stress and sustained attention. *Human Factors*. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA. <https://doi.org/10.1177/001872088903100503>
- Khajenasiri, F., Zamanian, A., y Zamanian, Z. (2016). The Effect of Exposure to High Noise Levels on the Performance and Rate of Error in Manual Activities. *Electronic Physician*, 8(3), 2088–2093. <https://doi.org/10.19082/2088>

- Kryter, K. D. (1970). *The effects of noise on man*. Academic Press. Recuperado de <https://books.google.com.co/books?id=1E1rAAAAMAAJ>
- Muzammil, M., y Hasan, F. (2004). Human Performance Under the Impact of Continuous and Intermittent Noise in a Manual Machining Task. *Noise y Vibration Worldwide*, 35(7), 10–15. <https://doi.org/10.1260/0957456041589836>
- Nassiri, P., Monazam, M., Fouladi Dehaghi, B., Ibrahim Ghavam Abadi, L., Zakerian, S. a, y Azam, K. (2013). The effect of noise on human performance: a clinical trial. *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 4(2), 87–95. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23567534>
- Poulton, E. C. (1979). Composite model for human performance in continuous noise. *Psychological Review*, 86(4), 361–375. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.86.4.361>
- Smith, A., y Broadbent, D. (1991). *Non-Auditory Effects of Noise at Work: A Review of the Literature*.
- Staal, M. A. (2004). Stress, cognition, and human performance: A literature review and conceptual framework. *NASA Technical Memorandum*, (August), 168. Recuperado de http://humanfactors.arc.nasa.gov/flightcognition/Publications/IH_054_Staal.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/E92DA994-B825-40CA-9E74-A94101F33496
- Szalma, J., y Hancock, P. (2010). a Meta-Analytic Review of the Effects of Noise on Performance : Moderating Effects of Task and Noise Characteristics. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, 219, 1660–1664. <https://doi.org/10.1518/107118110X12829370089849>
- Szalma, J. L., y Hancock, P. A. (2011). Noise effects on human performance: a meta-analytic synthesis. *Psychological Bulletin*, 137(4), 682–707. <https://doi.org/10.1037/a0023987>
- Szalma, James L., y Teo, G. W. L. (2012). Spatial and temporal task characteristics as stress: A test of the dynamic adaptability theory of stress, workload, and performance. *Acta Psychologica*, 139(3), 471–485. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2011.12.009>

Taylor, W. R., Bowling, S. R., y Gramopadhye, A. K. (2004). The Effects of Intermittent , Random , and Continuous Noise on the Visual Search Component of a Visual Inspection Task. *International Journal of Industrial Ergonomics (INT J IND ERGONOM)*, 34(864), 195–207.