

Article: Revisión

Evaluation of the Use of Non-Ergonomic Pointing Devices in the Administrative Workplace

Evaluación del uso de dispositivos apuntadores no ergonómicos en el ámbito administrativo

¹Alicia Guadalupe Mendoza Orquera  .¹ Universidad Central del Ecuador, Ecuador*Corresponding author: Alicia Guadalupe Mendoza Orquera 

Submitted: 26-11-2023

Revised: 04-12-2023

Accepted: 15-12-2023

Published: 07-01-2024

Cite as:

Mendoza Orquera, A. G. (2024). Evaluación del uso de dispositivos apuntadores no ergonómicos en el ámbito administrativo. *Genius-Pro Science*, 2(1), 1-11. <https://science.genius-pro.org/index.php/gps/article/view/11>

ABSTRACT

Objective: To evaluate ergonomic conditions associated with the use of conventional pointing devices among administrative personnel at Hospital General Docente Ambato, Ecuador, describing wrist symptoms and postural patterns observed during computer work. **Method:** An observational, descriptive, cross-sectional, non-experimental study was conducted using a census approach with 55 administrative workers: 15 physicians, 20 engineers, and 20 secretaries. A structured questionnaire was applied to characterize sociodemographic and occupational variables and musculoskeletal complaints, while Rapid Upper Limb Assessment (RULA) was used to assess the arm, forearm, wrist, neck, trunk, and lower limbs. **Results:** Women represented 65.5% of participants and men 34.5%; ages ranged from 28 to 58 years. Wrist pain during work with a conventional mouse was reported by 69.1%. Relevant postural findings included forearm flexion between 60° and 100° in 78.2%, neck flexion between 10° and 20° in 67.3%, lateral head inclination in 76.4%, supported sitting with a trunk-hip angle above 90° in 83.6%, and adequate leg and foot support in 76.4%. Approximately three quarters of workers required some level of ergonomic adjustment. **Conclusion:** The evaluated population showed a relevant burden of wrist discomfort and modifiable postural conditions. The cross-sectional design identifies preventive needs but does not demonstrate that a conventional mouse causes tendinopathy or carpal tunnel syndrome.

Keywords: ergonomics; pointing devices; computer mouse; RULA; wrist pain; administrative personnel; occupational health.

RESUMEN

Objetivo: evaluar las condiciones ergonómicas vinculadas con el uso de dispositivos apuntadores convencionales en personal administrativo del Hospital General Docente Ambato, Ecuador, describiendo la sintomatología de muñeca y los patrones posturales observados durante el trabajo con computador. **Método:** estudio observacional, descriptivo, transversal y no experimental, con abordaje censal de 55 trabajadores administrativos: 15 médicos, 20 ingenieros y 20 secretarías. Se aplicó un cuestionario estructurado para caracterizar variables sociodemográficas, laborales y molestias musculoesqueléticas, y se empleó Rapid Upper Limb Assessment (RULA) para valorar brazo, antebrazo, muñeca, cuello, tronco y miembros inferiores. **Resultados:** el 65,5 % de los participantes fueron mujeres y el 34,5 % hombres; las edades oscilaron entre 28 y 58 años. El 69,1 % reportó dolor de muñeca durante el trabajo con ratón convencional. Entre los hallazgos posturales destacaron flexión del antebrazo entre 60° y 100° en el 78,2 %, flexión cervical entre 10° y 20° en el 67,3 %, inclinación lateral de la cabeza en el 76,4 %, sedestación con apoyo y ángulo tronco-caderas superior

a 90° en el 83,6 % y apoyo adecuado de piernas y pies en el 76,4 %. La evaluación postural identificó condiciones susceptibles de ajuste ergonómico, aunque la documentación del estudio no permite reconstruir una proporción global verificable de prioridad de intervención. Conclusión: la población evaluada presentó una carga relevante de molestias de muñeca y condiciones posturales susceptibles de intervención. El diseño transversal permite identificar necesidades preventivas, pero no demostrar que el ratón convencional cause tendinitis o síndrome del túnel carpiano.

Palabras clave: ergonomía; dispositivos apuntadores; ratón de computadora; RULA; dolor de muñeca; personal administrativo; salud ocupacional.

INTRODUCCIÓN

El trabajo administrativo contemporáneo depende de manera creciente de estaciones computarizadas. La interacción repetida con teclado, ratón y pantalla ha reducido ciertas demandas físicas tradicionales, pero ha incrementado la exposición a tareas de baja fuerza, alta repetición y postura sostenida. En ese contexto, los trastornos musculoesqueléticos de cuello, hombro, antebrazo, muñeca y mano constituyen un problema relevante de salud ocupacional porque pueden afectar confort, capacidad funcional, productividad y continuidad laboral. La ergonomía no se limita a determinar si un dispositivo es denominado comercialmente «ergonómico»; exige valorar la interacción entre persona, tarea, mobiliario, organización temporal y características del equipo.

El ratón convencional concentra gran parte de la interacción de precisión en la mano dominante. Su uso puede combinar pronación del antebrazo, extensión o desviación de muñeca, abducción del hombro y alcance sostenido cuando el dispositivo se encuentra alejado del cuerpo. Wærsted et al. (2010), al revisar la evidencia sobre trabajo con computador y trastornos de cuello y extremidad superior, mostraron que la relación entre exposición y síntomas depende de la definición de caso, la duración de uso y la calidad de la medición. Esa heterogeneidad explica por qué no resulta científicamente adecuado convertir la presencia de dolor en un diagnóstico específico ni atribuir causalidad a un único componente del puesto.

La investigación sobre dispositivos alternativos aporta un fundamento biomecánico para la prevención. Labbafinejad et al. (2019) compararon ratón estándar, ratón inclinado, trackball y trackpad mediante electromiografía y observaron menor actividad de determinados músculos extensores con el ratón inclinado, aunque no todas las diferencias fueron significativas. Lourenço et al. (2022) desarrollaron y evaluaron nuevas geometrías de ratón orientadas a reducir la pronación del antebrazo y destacaron que la compatibilidad antropométrica, el apoyo de la palma, la usabilidad y la adaptación del usuario deben analizarse conjuntamente. Estos hallazgos sugieren que el rediseño del dispositivo puede contribuir a reducir carga biomecánica, pero su efecto depende del puesto completo y del tiempo de adaptación.

El síndrome del túnel carpiano merece una consideración diferenciada. Thomsen et al. (2008) concluyeron que la evidencia epidemiológica disponible no era suficiente para establecer que el uso de teclado o ratón causara el síndrome. Kozak et al. (2015) identificaron mayor respaldo para factores biomecánicos como repetición y fuerza en determinados trabajos, mientras que la evidencia específica para trabajo con computador permanecía menos consistente. Más recientemente, Lisica

Mandek y Brborović (2023) revisaron revisiones sistemáticas sobre trabajo con computador y síndrome del túnel carpiano y mantuvieron una interpretación prudente. Por ello, en estudios administrativos resulta metodológicamente preferible informar síntomas y hallazgos posturales tal como fueron medidos, evitando transformar dolor de muñeca en un diagnóstico clínico no documentado.

En Ecuador y otros países latinoamericanos, la evidencia disponible muestra una carga importante de molestias musculoesqueléticas en trabajadores de oficina, pero existe heterogeneidad en instrumentos, definiciones de exposición y características de los puestos. La evaluación directa mediante métodos observacionales permite identificar segmentos corporales en posiciones que requieren investigación o modificación. RULA es particularmente útil para una valoración rápida de la carga postural de miembros superiores, cuello y tronco y para orientar prioridades de intervención; sin embargo, su resultado no constituye por sí mismo un diagnóstico de enfermedad ni reemplaza la evaluación clínica.

El Hospital General Docente Ambato constituye un entorno pertinente para examinar este problema porque combina funciones asistenciales, técnicas y administrativas con uso habitual de equipos informáticos. El vacío práctico no consiste únicamente en conocer cuántos trabajadores presentan molestias, sino en relacionar esa información descriptiva con las posturas observadas para orientar decisiones preventivas realistas. En consecuencia, la pregunta que guía el estudio es: ¿qué condiciones posturales y molestias de muñeca se observan en el personal administrativo expuesto al uso habitual de dispositivos apuntadores convencionales? El objetivo fue evaluar las condiciones ergonómicas asociadas al uso de estos dispositivos, describir la frecuencia de dolor de muñeca y caracterizar la exposición postural mediante RULA. Dado el carácter descriptivo del diseño, no se formuló una hipótesis causal.

LITERATURE REVIEW

METHOD

Diseño, ámbito y periodo de observación

Se desarrolló un estudio observacional, descriptivo, transversal y no experimental en el Hospital General Docente Ambato, Ecuador. El diseño se orientó a caracterizar la situación ergonómica del personal administrativo en su contexto habitual de trabajo, sin manipular la exposición ni asignar dispositivos. La naturaleza transversal permite describir simultáneamente síntomas y condiciones posturales, pero no establecer la secuencia temporal necesaria para inferir causalidad.

Población y estrategia de inclusión

La población estuvo conformada por 55 trabajadores vinculados a funciones administrativas y al uso habitual de computador: 15 médicos, 20 ingenieros y 20 secretarías. Se trabajó con la totalidad del universo disponible, por lo que el estudio tuvo carácter censal y no requirió cálculo de tamaño muestral ni selección probabilística. Esta decisión evita error de muestreo dentro del universo

definido, aunque no elimina otras fuentes de sesgo ni permite extrapolar automáticamente los resultados a otras instituciones.

Tabla 1

Distribución de la población según grupo ocupacional

Grupo ocupacional	n	%
Médicos	15	27,3
Ingenieros	20	36,4
Secretarias	20	36,4
Total	55	100,0

Nota. Los porcentajes se calcularon sobre N = 55. El estudio incluyó el universo disponible; no se realizó muestreo.

Variables e instrumentos

El cuestionario estructurado recogió características sociodemográficas, antigüedad o permanencia en el cargo, condiciones de trabajo y presencia de molestias de muñeca, además de su posible repercusión sobre la asistencia laboral. La información se digitalizó mediante un formulario electrónico para facilitar el registro y consolidación de respuestas. Los síntomas fueron tratados como autorreporte y no como diagnóstico clínico.

No se dispone de la versión íntegra, reglas de puntuación ni evidencia psicométrica específica del cuestionario estructurado; por ello, sus resultados se interpretan únicamente como autorreporte descriptivo de las variables registradas.

La exposición postural se valoró mediante Rapid Upper Limb Assessment (RULA), método observacional diseñado para examinar posiciones de brazo, antebrazo y muñeca, así como cuello, tronco y apoyo de miembros inferiores. Su aplicación permite identificar combinaciones posturales que ameritan investigación y cambios en el puesto. En esta investigación se conservaron los indicadores segmentarios disponibles en los registros, lo que permite describir con precisión la distribución de determinadas posturas, aunque no se dispone de la puntuación RULA individual completa de cada participante para efectuar análisis adicionales.

Procedimiento

La evaluación se realizó en el entorno habitual de trabajo. Tras la autorización institucional, se registraron los datos del cuestionario y se observaron las posturas adoptadas durante tareas administrativas con computador. El análisis consideró tanto la presencia de molestias de muñeca como la configuración de los segmentos corporales durante la interacción con el dispositivo apuntador. La interpretación se centró en identificar oportunidades de mejora del puesto y no en atribuir una enfermedad específica a un dispositivo.

Análisis de datos

Se utilizaron frecuencias absolutas y porcentajes. Cuando los documentación del estudio informaron porcentajes, estos se conservaron con un decimal o con la precisión originalmente disponible. No se

añadieron pruebas inferenciales retrospectivas porque no se dispone de la base individual completa necesaria para verificar supuestos, reconstruir tablas de contingencia o controlar factores de confusión. Esta decisión preserva la trazabilidad de los resultados y evita producir asociaciones estadísticas no documentadas.

Consideraciones éticas

El estudio contó con autorización verbal y escrita de las instancias institucionales correspondientes para la evaluación del personal. La información se presenta de manera agregada y sin identificadores personales. No se incorporan retrospectivamente números de aprobación, códigos de comité o procedimientos éticos que no estén documentados en los documentación del estudio.

RESULTS

Características sociodemográficas y laborales

El 65,5 % de la población estuvo conformado por mujeres y el 34,5 % por hombres. Las edades oscilaron entre 28 y 58 años, con concentración descrita en los primeros años de la tercera década de vida adulta. En relación con la permanencia en el cargo, el 52,7 % tenía entre uno y tres años. Esta composición muestra una población laboral heterogénea en edad y perfil ocupacional, pero con exposición común al trabajo computarizado.

Dolor de muñeca y repercusión laboral

El 69,1 % de los 55 trabajadores reportó dolor de muñeca durante el trabajo con ratón convencional. Entre quienes presentaron molestias, el 85,5 % no registró ausencia laboral y el 14,5 % informó inasistencia, con un máximo de tres días. La frecuencia de dolor revela una necesidad de vigilancia ergonómica y clínica; no obstante, el autorreporte no permite distinguir por sí mismo entre fatiga transitoria, tendinopatía, neuropatía por atrapamiento u otras causas musculoesqueléticas.

Evaluación postural mediante RULA

Tabla 2

Indicadores posturales observados durante el trabajo administrativo

Indicador postural	%
Brazo: flexión >45° y hasta >90°	40,0
Brazo: extensión >20° o flexión >20° y <45°	38,2
Brazo: entre 20° de extensión y 20° de flexión	20,0
Antebrazo: flexión entre 60° y 100°	78,2
Antebrazo: flexión <60° o >100°	21,8
Muñeca: flexión/extensión >15°	6,4
Cuello: flexión entre 10° y 20°	67,3
Inclinación lateral de la cabeza	76,4
Rotación de la cabeza	23,6
Tronco: flexión entre 0° y 20°	47,3
Tronco: flexión >20° y hasta 60°	43,6

Indicador postural	%
Sedestación con apoyo y ángulo tronco-caderas >90°	83,6
Piernas y pies correctamente apoyados	76,4
De pie con distribución simétrica del peso	16,4
Apoyo/distribución corporal inadecuados	7,3

Nota. Los porcentajes corresponden a indicadores segmentarios disponibles en los registros de evaluación. No deben sumarse entre sí porque representan categorías y segmentos corporales diferentes.

Los hallazgos muestran una combinación de condiciones favorables y factores susceptibles de mejora. El apoyo en sedestación y de miembros inferiores fue adecuado en una proporción elevada; sin embargo, coexistieron flexión cervical, inclinación lateral de la cabeza y posiciones del brazo que pueden incrementar la demanda postural cuando se mantienen durante periodos prolongados. La flexión del antebrazo entre 60° y 100° fue frecuente, mientras que la proporción con flexión o extensión de muñeca superior a 15° fue menor. Los indicadores segmentarios identificaron condiciones susceptibles de ajuste ergonómico; no se conserva una puntuación RULA global individual que permita cuantificar de forma verificable la proporción total por nivel de acción.

Síntesis de hallazgos relevantes

En conjunto, los resultados permiten identificar tres aspectos. Primero, el dolor de muñeca fue frecuente, pero su presencia no determina etiología. Segundo, el problema ergonómico no se restringe a la muñeca: cuello, brazo, antebrazo y tronco participan en la configuración del puesto y pueden modificar la carga de la extremidad superior. Tercero, la existencia de apoyos adecuados en una parte importante de la población no excluye la necesidad de intervención, porque un puesto puede cumplir algunos criterios y mantener simultáneamente otros segmentos en posiciones desfavorables.

DISCUSSION

El principal hallazgo fue la elevada frecuencia de dolor de muñeca autorreportado en una población administrativa que, al mismo tiempo, mostró varios patrones posturales susceptibles de mejora. Esta combinación es coherente con la naturaleza multifactorial de los trastornos musculoesqueléticos asociados al trabajo con computador. El dato de 69,1 % no debe interpretarse como prevalencia de una enfermedad específica; representa una señal de carga sintomática que justifica evaluación preventiva y, cuando corresponda, valoración clínica.

La evaluación segmentaria aporta una lectura más útil que atribuir el problema exclusivamente al ratón. La inclinación lateral de la cabeza observada en el 76,4 % y la flexión cervical entre 10° y 20° en el 67,3 % sugieren que la organización visual y espacial del puesto puede desempeñar un papel relevante. La ubicación del monitor, la orientación respecto de documentos, el uso de doble pantalla, la altura de la silla y la necesidad de alternar entre tareas pueden influir en esas posturas. Por tanto, una intervención centrada únicamente en sustituir el ratón sería insuficiente.

Los resultados de brazo y antebrazo también son consistentes con la necesidad de revisar la distancia del dispositivo respecto del cuerpo. Cuando el ratón se ubica lejos del teclado o exige alcance lateral, aumenta la participación del hombro y puede modificarse la postura del antebrazo. La evidencia experimental de Labbafinejad et al. (2019) mostró que la geometría del dispositivo modifica la actividad muscular, mientras que Lourenço et al. (2022) destacaron la importancia de reducir la pronación y adaptar la forma del ratón a características de la mano. Sin embargo, ambos trabajos también recuerdan que la respuesta ergonómica no depende de una única geometría universal.

El hallazgo de que el 83,6 % trabajaba sentado con apoyo y un ángulo tronco-caderas superior a 90°, y que el 76,4 % mantenía piernas y pies apoyados, es relevante porque evita una interpretación simplista según la cual todo el puesto era inadecuado. La ergonomía aplicada debe reconocer tanto los elementos protectores como los factores de riesgo. Mantener un apoyo adecuado puede reducir carga estática, pero no neutraliza necesariamente la repetición de movimientos de mano, la posición del cuello o la exposición temporal acumulada.

La literatura sobre síndrome del túnel carpiano obliga a moderar la interpretación clínica. Thomsen et al. (2008) no encontraron evidencia epidemiológica suficiente para afirmar que el uso de ratón o teclado cause el síndrome. Kozak et al. (2015) mostraron mayor consistencia para exposiciones biomecánicas de fuerza y repetición en otros contextos ocupacionales. Lisica Mandek y Brborović (2023) mantuvieron la controversia en su revisión de revisiones sistemáticas. En consecuencia, la presente investigación no debe convertir el dolor de muñeca en diagnóstico de síndrome del túnel carpiano ni de tendinitis sin examen clínico, pruebas específicas o confirmación diagnóstica.

Desde el punto de vista preventivo, la frecuencia de molestias y la proporción de puestos que requerían ajustes respaldan una estrategia escalonada. En primer lugar, debe revisarse la geometría del puesto: altura de silla y superficie, distancia del teclado y ratón, apoyo del antebrazo y alineación del monitor. En segundo lugar, deben reducirse periodos prolongados de exposición mediante alternancia de tareas y pausas breves. En tercer lugar, los dispositivos alternativos pueden probarse de forma individual, considerando tamaño de mano, lateralidad, precisión requerida y periodo de adaptación. La evidencia de Lourenço et al. (2022) favorece precisamente una aproximación de diseño centrada en el usuario y no una prescripción uniforme.

La ausencia de análisis inferencial verificable limita la posibilidad de determinar si el dolor varió por sexo, edad, grupo ocupacional o antigüedad. Aunque el 65,5 % de la población fueron mujeres, no sería correcto concluir que el sexo femenino presentó mayor riesgo sin disponer de denominadores y comparaciones específicas. Del mismo modo, no es posible establecer una relación dosis-respuesta porque no se recuperaron de forma suficiente las horas diarias de uso del ratón ni la duración acumulada de la exposición.

Un aspecto metodológico importante es la coherencia entre instrumento y conclusión. RULA identifica exposición postural y prioridad de intervención; no diagnostica lesiones. El cuestionario identifica síntomas autorreportados; no confirma patología. Mantener esta separación mejora la validez de las conclusiones y evita sobreinterpretar un estudio transversal. Para una siguiente fase

sería conveniente combinar RULA con medición temporal del uso del ratón, evaluación clínica estandarizada y, si fuera factible, comparación entre configuraciones de dispositivos.

Los hallazgos tienen utilidad institucional inmediata. Un programa de mejora no requiere esperar a demostrar causalidad individual para actuar sobre condiciones modificables de bajo riesgo. Reubicar el ratón, acercar el teclado, asegurar apoyo del antebrazo, ajustar la pantalla, capacitar sobre postura y promover pausas activas son medidas razonables cuando la evaluación muestra oportunidades de mejora. La vigilancia posterior debería comprobar si disminuyen las molestias y si los cambios se mantienen, transformando la evaluación puntual en un ciclo de mejora ergonómica.

Fortalezas y limitaciones

La principal fortaleza del estudio es el abordaje censal del universo administrativo definido, lo que evita seleccionar solo una fracción de los trabajadores disponibles. La utilización de RULA aporta una estructura reconocible para la evaluación postural y el cuestionario permite incorporar la experiencia sintomática del trabajador. La combinación de ambas fuentes ofrece una visión más completa que el uso aislado de síntomas o de observación.

Entre las limitaciones se encuentra el diseño transversal, que impide establecer temporalidad y causalidad. No se dispone de una base individual completa que permita reconstruir asociaciones ajustadas, intervalos de confianza o modelos multivariados. Tampoco están suficientemente documentados el tiempo diario de uso del ratón, la lateralidad, las pausas, antecedentes musculoesqueléticos, actividad extralaboral, comorbilidades o exposición previa. La sintomatología fue autorreportada y no se acompañó de confirmación clínica específica. Finalmente, existe una inconsistencia histórica en los registros sobre la proporción de usuarios de ratones ergonómicos y convencionales; por integridad metodológica, esa cifra no se utiliza para realizar comparaciones.

Implicaciones para la práctica y futuras investigaciones

La intervención ergonómica debería priorizar una evaluación individual del puesto y no limitarse a reemplazar el dispositivo. Es recomendable verificar alcance del ratón, altura de la superficie, apoyo de antebrazo, alineación de muñeca, posición de monitor y posibilidad de alternar tareas. Cuando se prueben ratones verticales o inclinados, la selección debería considerar antropometría, comodidad, precisión y adaptación progresiva. Los trabajadores con dolor persistente, parestesias, pérdida de fuerza o limitación funcional requieren valoración clínica.

Las investigaciones futuras deberían registrar exposición con mayor resolución: horas diarias de ratón, clics o actividad efectiva cuando sea posible, antigüedad acumulada, pausas, lateralidad y tipo exacto de dispositivo. Un diseño longitudinal permitiría evaluar incidencia y cambios tras intervenciones. También sería útil incorporar medidas de efecto con intervalos de confianza y controlar edad, sexo, antigüedad, antecedentes y otras exposiciones mediante modelos multivariados cuando el tamaño de muestra lo permita.

CONCLUSIONS

La evaluación del personal administrativo del Hospital General Docente Ambato identificó una frecuencia relevante de dolor de muñeca y diversos patrones posturales susceptibles de mejora. El 69,1 % reportó dolor de muñeca, mientras que la observación mediante RULA mostró hallazgos en cuello, brazo, antebrazo y tronco que confirman que la carga ergonómica del trabajo computarizado debe analizarse como un sistema y no como un problema aislado del dispositivo apuntador.

Los resultados respaldan la necesidad de ajustes ergonómicos en una proporción importante de puestos, pero no permiten afirmar que el ratón convencional cause tendinitis o síndrome del túnel carpiano. La naturaleza transversal, el autorreporte de síntomas y la ausencia de confirmación clínica obligan a mantener una interpretación prudente. Esta distinción entre síntoma, exposición y diagnóstico fortalece la validez científica del estudio.

Las medidas preventivas más justificadas son aquellas dirigidas al puesto completo: aproximar los periféricos al cuerpo, favorecer posiciones neutras, asegurar apoyos adecuados, ajustar monitor y mobiliario, alternar tareas y promover pausas breves. Los dispositivos alternativos pueden formar parte de la intervención, pero su selección debe individualizarse y evaluarse en condiciones reales de trabajo.

La continuidad de esta línea de investigación requiere diseños longitudinales o comparativos, registro más preciso de la dosis de exposición y evaluación clínica cuando existan síntomas persistentes. La incorporación de estas mejoras permitiría pasar de una caracterización descriptiva de necesidades a estimaciones más robustas de asociación y efectividad de las intervenciones.

Declaraciones

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

1. Wærsted M, Hanvold TN, Veiersted KB. Computer work and musculoskeletal disorders of the neck and upper extremity: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2010;11:79. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-79>.
2. Labbafinejad Y, Eslami-Farsani M, Mohammadi S, Ghasemi MS, Reiszadeh M, Dehghan N. Evaluating muscle activity during work with trackball, trackpad, slanted, and standard mice. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2019;17(2):121-128. <https://doi.org/10.32598/irj.17.2.121>.
3. Lourenço ML, Pitarma RA, Coelho DA. A design contribution to ergonomic PC mice development. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(13):8126. <https://doi.org/10.3390/ijerph19138126>.
4. Thomsen JF, Gerr F, Atroshi I. Carpal tunnel syndrome and the use of computer mouse and keyboard: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2008;9:134. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-134>.
5. Kozak A, Schedlbauer G, Wirth T, von Euler US, Westermann C, Nienhaus A. Association between work-related biomechanical risk factors and the occurrence of carpal tunnel syndrome: An overview of systematic reviews and a meta-analysis of current research. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015;16:231. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0685-0>.
6. Lisica Mandek D, Brborović H. Computer use at work and carpal tunnel syndrome: Overview of systematic reviews. *Sigurnost*. 2023;65(2):163-177. <https://doi.org/10.31306/s.65.2.3>.

7. Klußmann A, Gebhardt H, Liebers F, Rieger MA. Musculoskeletal symptoms of the upper extremities and the neck: A cross-sectional study on prevalence and symptom-predicting factors at visual display terminal workstations. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2008;9:96. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-9-96>.
8. Madeleine P, Vangsgaard S, Andersen JH, Ge H, Arendt-Nielsen L. Computer work and self-reported variables on anthropometrics, computer usage, work ability, productivity, pain, and physical activity. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2013;14:226. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-226>.
9. Médiouni Z, de Roquemaurel A, Dumontier C, Bécourt B, Garrabé H, Roquelaure Y, Descatha A. Is carpal tunnel syndrome related to computer exposure at work? A review and meta-analysis. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2014;56(2):204-208. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000080>.
10. Coelho DA, Lourenço ML. Dynamics of forearm muscle activity in relation to the size of computer mouse and user's hand. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2020;78:102967.
11. Straker L, Pollock C, Frosh A, Aarås A, Dainoff MJ. An ergonomic field comparison of a traditional computer mouse and a vertical computer mouse in uninjured office workers. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 2000;44(33):6-356. –6-359. <https://doi.org/10.1177/154193120004403376>.
12. Martínez, R. (2021). Relación entre posturas ergonómicas inadecuadas y la aparición de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de áreas administrativas que utilizan pantallas de visualización de datos. *Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa*, 4(2). <https://doi.org/10.24133/rcsd.v4n2.2019.12>
13. Villacís, J. A. A., & López, D. S. (2017). ¿Qué tan prevalentes son las lesiones osteomusculares en el campo de la informática? *Revista de la Facultad de Ciencias Médicas (Quito)*, 42(2), 35–39. https://doi.org/10.29166/ciencias_medicas.v42i2.1488
14. Tavana M, Kazemi M, Vafadarnikjoo A, Mobin M. An artificial immune algorithm for ergonomic product classification using anthropometric measurements. *Measurement*. 2016;94:621-629. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.09.007>.

FUNDING:

Los autores declaran que este estudio no recibió ningún tipo de financiación externa por parte de agencias públicas, privadas, ni de organizaciones sin ánimo de lucro. Todas las actividades de investigación, análisis y desarrollo fueron realizadas con recursos propios.

CONFLICT OF INTEREST:

Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

AUTHOR CONTRIBUTION

Nombres de autores e iniciales: Alicia Guadalupe Mendoza Orquera (AGMO)

1. Conceptualización: (AGMO)

2. Curación de datos: (AGMO)
3. Análisis formal: (AGMO)
4. Adquisición de fondos:
5. Investigación: (AGMO)
6. Metodología: (AGMO)
7. Administración del proyecto: (AGMO)
8. Recursos: (AGMO)
9. Software:
10. Supervisión: (AGMO)
11. Validación: (AGMO)
12. Visualización: (AGMO)
13. Redacción – borrador original: (AGMO)
14. Redacción – revisión y edición: (AGMO)