

Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso de ratones ergonómicos en el ámbito sanitario.

Segunda parte: codo

Estudio observacional antes y después del cambio de ratón ergonómico en personal sanitario con patología de codo, basado en el cuestionario Oxford

María Jose Ochotorena Ureta⁽¹⁾, Jezabel Rodriguez Rocha⁽²⁾, Asan Mollov⁽³⁾, Susana Jiménez Rodríguez⁽¹⁾, Laura Otano Oroz⁽¹⁾, Mirian Estebanez Ruiz⁽¹⁾, Anny Fabiana Jerez Quiñones⁽⁴⁾, Álvaro Sada Muruzábal⁽²⁾, Susana Álvarez Erviti⁽³⁾, Belén Asenjo Redín⁽³⁾

¹Enfermera especialista en Enfermería del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

²Técnica de prevención de riesgos laborales, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

³Facultativo Especialista de Área de Medicina del Trabajo, Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, SPRL, Servicio Navarro de Salud – Osasunbidea, SNS-O. Pamplona. Navarra. España.

⁴Médico Interno Residente de Medicina del Trabajo, Unidad Docente de Medicina del Trabajo de Navarra. Irún. Navarra. España.

Correspondencia:

María Jose Ochotorena Ureta

Dirección postal: Servicio de Prevención de Riesgos Laborales -
Osasunbidea. Irunlarrea, 3 C.P. 31008

Correo electrónico: mj.ochotorena.ureta@navarra.es

La cita de este artículo es: María Jose Ochotorena Ureta et al. Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso de ratones ergonómicos en el ámbito sanitario. Segunda parte: codo. Rev Asoc Esp Spec Med Trab 2026; 35(1):44-57

RESUMEN.

Introducción: Con el avance del desarrollo informático, el ratón se ha convertido en un dispositivo periférico estándar. Sin embargo, se ha descubierto que el uso intensivo del ratón como dispositivo de entrada se asocia con síntomas de trastornos musculoesqueléticos de las extremidades superiores

Objetivo: El presente estudio pretende abordar el efecto derivado del uso del ratón ergonómico entre profesionales del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea, con especial atención a la reducción de síntomas y la mejora de funcionalidad en usuarios con patología de codo.

STUDY APPROACH THE ERGONOMIC IMPACT OF USING ERGONOMIC MICE IN THE HEALTHCARE SETTING. PART TWO: ELBOW.

Observational study before and after the change of ergonomic mouse in healthcare personnel with elbow pathology, based on the Oxford questionnaire.

ABSTRACT

Introduction: With the advancement of computer development, the mouse has become a standard peripheral device. However,

Material y Métodos: Estudio observacional prospectivo, estructurado en dos momentos de recogida de información, tras sustituir ratón convencional (RC) por un ratón ergonómico (RE). Se invitó a participar a los profesionales que cumplieran la condición y disponían de RE desde al menos 1 mes. Los reportes de los síntomas se midieron con la versión abreviada del Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) y el Oxford Elbow Score (OES).

Resultados: Un total de 27 participantes reportaron dolencias en el codo. El OES mostró una mejoría clínica y estadísticamente significativa tras el cambio. Las puntuaciones medias globales aumentaron de 31,1 puntos (IC95%: 27,4–34,8) antes a 41,8 puntos (IC95%: 38,9–44,8) después, con incrementos consistentes en prácticamente todos los ítems, especialmente en actividades funcionales y control del dolor. El análisis de muestras emparejadas evidencia una diferencia media de 0,83 puntos (IC95%: 0,66–1; $p<0,001$), respaldada por una alta correlación intrapares ($r=0,775$; $p<0,003$), indicando cambios homogéneos entre sujetos.

Conclusión: El estudio demuestra que la intervención aplicada produce una mejoría estadística y clínicamente relevante en la función del codo y en el dolor percibido, según la Escala Oxford de Codo.

Palabras Clave: Equipo Periférico de Ordenador; Articulación del Codo; Encuestas y Cuestionarios; Ergonomía; Enfermedades Musculoesqueléticas; Medicina del Trabajo

Fecha de recepción: 26 de diciembre de 2025

Fecha de aceptación: 20 de marzo de 2026

Introducción

El trabajo con ordenador se entiende como el conjunto de actividades laborales que implican el uso habitual de equipos con pantallas de visualización de datos (PVD) o terminales de visualización de vídeo (PVV) que implica el uso de teclado y ratón, junto con los demás dispositivos periféricos del ordenador. Las dolencias o trastornos musculoesqueléticos (TME) de las

intensive use of the mouse as an input device has been found to be associated with symptoms of musculoskeletal disorders of the upper extremities.

Objective: This study aims to address the effect derived from the use of an ergonomic mouse among professionals of the Navarre Health Service-Osasunbidea, with special attention to the reduction of symptoms and the improvement of functionality in users with elbow pathology.

Material and Methods: This was a prospective observational study, structured with two data collection points, after replacing a conventional mouse (CM) with an ergonomic mouse (EM). Professionals who met the criteria and had been using an EM for at least one month were invited to participate. Symptom reports were measured using the abbreviated version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) and the Oxford Elbow Score (OES).

Results: A total of 27 participants reported elbow pain. The OES showed clinically and statistically significant improvement after the change. Mean overall scores increased from 31.1 points (95% CI: 27.4–34.8) before to 41.8 points (95% CI: 38.9–44.8) after, with consistent increases in almost all items, particularly in functional activities and pain control. Paired-samples analysis showed a mean difference of 0.83 points (95% CI: 0.66–1; $p<0.001$), supported by a high intrapair correlation ($r=0.775$; $p<0.003$), indicating homogeneous changes between subjects.

Conclusion: The study demonstrates that the applied intervention produces a statistically and clinically relevant improvement in elbow function and perceived pain, according to the Oxford Elbow Scale.

Keywords: Computer Peripherals; Elbow Joint; Surveys and Questionnaires; Ergonomics; Musculoskeletal Disorders; Occupational Medicine

extremidades superiores, así como el trabajo con ordenadores, son comunes en la sociedad moderna y ambas muestran una tendencia creciente. Los estudios epidemiológicos sobre su uso y la salud musculoesquelética se basan principalmente en mediciones subjetivas de los síntomas en las extremidades superiores a través de encuestas y cuestionarios. Esto puede aportar información importante para la prevención de estas dolencias. Sin embargo, al evaluar una posible relación causal

entre el trabajo con ordenadores y los trastornos musculoesqueléticos es necesario contar con una medición más objetiva de su efecto sostenido en el sistema musculoesquelético, tras una exposición prolongada en el tiempo^(1,2,3,4,5,6).

Con el avance del desarrollo informático para las personas usuarias, el ratón convencional (RC) se ha convertido en un dispositivo periférico estándar. Sin embargo, se ha descubierto que el uso intensivo del ratón se asocia con síntomas de TME de las extremidades superiores y dolor específico en el antebrazo, la muñeca y codo^(7,8,9). La mayoría de estos dispositivos exigen al usuario a adoptar una posición de pronación del antebrazo y una desviación radial o cubital de la muñeca que incrementa la tensión sobre tendones y nervios, lo cual puede derivar en molestias o dolor crónico. Aunque el mecanismo específico y las asociaciones no están claros, los usuarios de ratón están expuestos a posturas de trabajo prolongadas que implican la extensión de los dedos y la muñeca, lo que puede ser un factor de riesgo^(10,11).

Ante esta problemática, han surgido alternativas ergonómicas como el ratón vertical o ergonómico (RE/RV), diseñado para permitir una postura más neutral de la mano y reducir la carga. Estudios biomecánicos muestran que los RE pueden reducir la pronación del antebrazo y disminuir la activación de ciertos músculos extensores de la muñeca, lo que podría traducirse en un menor riesgo para TME^(12,13).

En este contexto, el presente estudio pretende abordar el efecto ergonómico derivado del uso del RE entre profesionales del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea, con especial atención a los cambios en la sintomatología musculoesquelética y en la fuerza de prensión manual tras su implementación. Se pretende llevar a cabo un análisis comparativo del efecto ergonómico entre el RE y el RC y su influencia en prevención de riesgos laborales según el tipo de ocupación. También se plantea estudiar la comodidad y facilidad del uso del RE en diferentes contextos laborales, comparar la fatiga y la tensión

muscular entre el uso del RE y el RC en jornadas prolongadas de trabajo, conocer el rendimiento y la precisión en tareas ofimáticas habituales del puesto realizadas con los dos tipos de ratones. Estudiar la adaptación y la aceptación del RE por las personas usuarias, considerando factores como la edad, sexo, experiencia laboral y establecer criterios claros de recomendación del uso. Con el fin de mejorar las condiciones del trabajo, en los últimos años, a diferentes personas que han manifestado dolencias en codos, se ha sustituido el RC por un RE, basándonos en la mejora de la postura requerida para su uso. Consideramos que la realización de este estudio y sus resultados nos va a permitir sacar conclusiones en cuanto al carácter preventivo del uso de los RE.

Material y Métodos

Se diseñó un estudio observacional prospectivo, estructurado en dos momentos de recogida de información, dirigido a profesionales del Servicio Navarro de Salud-Osasunbidea (SNS-O) a los que se habían sustituido sus RC por un dispositivo ergonómico (RE). El trabajo de campo se desarrolló en los distintos ámbitos asistenciales y administrativos del SNS-O. Se invitó a participar a los profesionales que cumplían estas condiciones y disponían de RE desde hacía al menos 1 mes. Se excluyeron aquellos cuyo uso de ordenador fuera inferior a 2 horas diarias, con episodios agudos de patología musculoesquelética del codo y quienes no otorgaron el consentimiento informado.

Antes de la inclusión en el estudio, los participantes recibieron información oral y escrita sobre los objetivos del proyecto, formalizando la participación mediante la firma del consentimiento informado. Los cuestionarios se administraron de manera individual tras asignar un código identificativo único a cada persona. No se requirió acceso a información clínica informatizada.

El estudio obtuvo la aprobación del Comité de Ética de la Investigación con medicamentos de Navarra (CEIm-Navarra); PI_2025/13 "Abordaje del efecto ergonómico que supone el uso

de ratones verticales en el ámbito sanitario". El manejo, almacenamiento y análisis de los datos se ajustaron a la Ley Orgánica 3/2018, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales, Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos) y la investigación se desarrolló conforme a los principios éticos recogidos en la Declaración de Helsinki.^(14,15)

El conjunto de variables analizadas abarcó información cualitativa (dicotómica y politómica) y cuantitativa (tanto discreta como continua), así como indicadores ordinales derivados de escalas estandarizadas. Con el fin de cubrir la heterogeneidad de aspectos a evaluar, se emplearon instrumentos con distintos formatos de respuesta: ítems abiertos, cerrados, semicerrados, de elección única o múltiple, escalas numéricas y ordinales, así como preguntas de valoración directa e indirecta.

Se registraron características sociodemográficas y antropométricas, detalles relacionados con el puesto y la organización del trabajo, actividades extra-laborales con posible efecto biomecánico, antecedentes de uso de diferentes tipos de ratón y datos clínico-laborales relevantes para la patología musculoesquelética del miembro superior. Como predictor de recuperación muscular se utilizó la dinamometría después del cambio.

A cada participante se le administró posteriormente un cuestionario específico orientado a la valoración de la región del codo, diferenciando la sintomatología previa al uso del RE y la experimentada tras su utilización de al menos un mes. Para la evaluación del dolor, la limitación funcional y la repercusión subjetiva del problema se empleó el Oxford Elbow Score (OES)⁽¹⁶⁾, cuestionario validado ampliamente utilizado en la valoración de trastornos del codo (0 puntos el peor resultado posible y 48 puntos normal)

y el reporte de los síntomas se midieron con la versión abreviada del Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ)⁽¹⁷⁾.

Las variables cualitativas ordinales y cualitativa dicotómica o no dicotómica, fueron representadas con frecuencias absolutas y porcentajes, acompañados de su intervalo de confianza al 95% (IC 95%), calculados mediante método normal y se representaron con gráficos. Las variables cuantitativas (discretas y continuas) fueron expresadas mediante medida de tendencia central (media aritmética, mediana y moda) y medida de dispersión, desviación típica para distribución simétrica y rango intercuartílico para las asimétricas. La normalidad de distribución de los datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk. La comparación de variables cuantitativas se realizó mediante la prueba t de Student o la prueba U de Mann-Whitney, y las comparaciones de porcentajes se realizaron mediante la prueba de Chi-cuadrado o la prueba exacta de Fisher. Para el estudio de asociación de variables se empleó coeficiente r de Pearson. La significación estadística para todas las estimaciones se mantuvo en el valor de la $p < 0,05$. Se emplearon los paquetes estadísticos SPSS Statistic® 25, EPIDAT® para el análisis y las representaciones gráficas de los resultados.

Resultados

Un total de 27 participantes reportaron dolencias en el codo. La Tabla 1 muestra una caracterización descriptiva de la muestra ($n=27$) estratificada por sexo, en la que no se observan diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y varones en ninguna de las variables analizadas (todas las $p > 0,05$). La comparación de variables antropométricas (edad, talla y peso) indicó valores medios ligeramente superiores en varones, aunque sin alcanzar significación. La dominación manual fue mayoritariamente derecha en ambos sexos, con ausencia de diferencias según el test exacto de Fisher. La fuerza prensil mostró una tendencia a valores

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS DESCRIPTIVAS SOCIODEMOGRÁFICAS Y ANTROPOMÉTRICAS DE LA MUESTRA SEGREGADA POR SEXO.

VARIABLE	TOTAL	MUJER	VARÓN	p
	n 27 (100%)	21 (77,8%)	6 (22,2%)	
Edad (años)				
Media (DS)	52,81 (6,6)	52,19 (6,9)	55 (9,5)	p>0,05
Talla (cm)				
Media (DS)	166,33 (6,5)	163,95 (4,6)	174,67 (4,8)	p>0,05
Peso (kg)				
Media (DS)	72,56 (12,8)	69,14 (9,4)	84,5 (16,5)	p>0,05
Dominación mano				
Derecha Izquierda	26 (96,3%) 1 (3,7%)	20 (95,2%) 1 (4,8%)	6 (100%) 0	p= 0,586 p=0,778(Fisher)
Dinamometría				
Derecha Izquierda	28,6 (9,8) 28,4 (10,8)	25,4 (4,4) 24,1 (5,2)	39,8 (15,2) 43,2 (12,8)	p= 0,241
práctica deportiva				
Diario < 3 v/s No	4 (14,8%) 11 (40,7%) 12 (44,4%)	2 (9,5%) 9 (42,9%) 10 (47,6%)	2 (33,3%) 2 (33,3%) 2 (33,3%)	p= 0,212
Categoría Profesional				
Admin. Enfermería FEA OPT	12 (44,4%) 5 (18,5%) 9 (33,3%) 1 (3,7%)	10 (47,6%) 5 (23,8%) 5 (23,8%) 1 (4,8%)	2 (33,3%) 0 4 (66,7%) 0	p= 0,212
Antigüedad puesto (años)				
Media (DS)	13,6 (8,7)	9,88 (8,5)	13,3 (9,6)	p>0,05
Duración trabajo laboral con ordenador				
4-7 H > 7 H	12 (44,4%) 15 (55,6%)	10 (52,4%) 11 (52,4%)	5 (83,3%) 1 (16,7%)	p= 0,121 p=0,139(Fisher)
Otras tareas en el puesto				
Intensidad Baja Intensidad Media Intensidad Alta	20 (74,1%) 3 (11,1%) 4 (14,8%)	15 (71,4%) 3 (14,3%) 3 (14,3%)	5 (83,3%) 0 1 (16,7%)	p= 0,617

Admin. – administrativo, FEA- Facultativo Especialista de Área, OPT- otro personal técnico; DS- desviación estándar

TABLA 2. COMPARACIÓN DEL USO DE RATÓN CONVENCIONAL Y RATÓN ERGONÓMICO ENTRE CUATRO COLECTIVOS PROFESIONALES (ADMINISTRATIVOS, ENFERMERÍA, FEA Y OPT).

Variables	Admin.	Enfermería	FEA	OPT	p
Duración uso de ratón convencional (RC) en años					
Media (DS)	15,6 (9,8)	15,2 (4,5)	18,6 (7,6)	-	p>0,05
Duración uso de ratón ergonómico (RE) en meses					
Media (DS)	10,3 (8,2)	4,6 (3,05)	18,9 (14,3)		p>0,05
Conocimiento previo de existencia del RE					
SI	6 (50%)	1 (20%)	6 (66,7%)	1 (100%)	p=0,288
NO	6 (50%)	4 (80%)	3 (33,3%)	0	
Con que frecuencias notabas la molestia usando el RC					
DIARIO	10 (83,3%)	4 (80%)	3 (33,3%)	1 (100%)	p=0,337
SEMANAL	1 (8,3%)	1 (20%)	1 (11,1%)	0	
OCASIONAL	1 (8,3%)	0	3 (33,3%)	0	
NO DOLOR	0	0	2 (22,2%)	0	
El uso del RE reduce la molestia del codo (escala Likert 1-5) de menos a mas					
1-2	3 (25%)	1 (20%)	0	0	p=0,608
3	3 (25%)	1 (20%)	1 (11,1%)	0	
4-5	6 (50%)	3 (60%)	8 (88,9%)	1 (100%)	
Mejoría de la Productividad el RE					
SI	0	0	3 (33,3%)	0	p=0,080
NO	12 (100%)	5 (100%)	6 (66,7%)	1 (100%)	
Mejora la postura el RE					
SI	5 (41,7%)	4 (80%)	6 (66,7%)	1 (100%)	p=0,345
NO	7 (58,3%)	1 (20%)	3 (33,3%)	0	
Recomendación de RE a terceros					
SI	10 (83,3%)	4 (80%)	9 (100%)	1 (100%)	p=0,567
NO	2 (16,7%)	1 (20%)	0	0	

DS- desviación estándar, Admin. – administrativo, FEA- Facultativo Especialista de Área, OPT- otro personal técnico;

superiores en varones, pero sin significación ($p=0,356$). Las variables categóricas relacionadas con práctica deportiva, categoría profesional, duración del trabajo con ordenador y tipo de tareas tampoco evidenciaron asociaciones relevantes segregado por sexo (p entre 0,121 y 0,778). Finalmente, la antigüedad en el puesto presentó medias similares entre grupos. En conjunto, la tabla indica una distribución homogénea entre sexos, sin diferencias

estadísticamente significativas en las variables sociodemográficas, antropométricas, laborales y funcionales evaluadas.

La Tabla 2 compara el uso de ratón convencional (RC) y ratón ergonómico (RE) entre cuatro colectivos profesionales (administrativos, enfermería, Facultativo Especialista de Área (FEA) y Otros Profesionales Técnicos (OPT), analizando duración de uso, conocimiento previo, frecuencia de molestias, percepción de reducción del dolor,

TABLA 3. RESULTADO ANTES Y DESPUÉS DEL RATÓN ERGONÓMICO SEGÚN LA ESCALA OXFORD DE CODO.

ESCALA OXFORD DE CODO Media (IC 95%)	ANTES	DESPUÉS	
	Media (IC 95%)		
1.¿Ha tenido problemas en levantar en su casa, como sacar la basura, debido a problemas de codo?	2.7 (2,3-3,1)	3.6 (3,2-3,9)	
2.¿Ha tenido dificultad en llevar bolsas de la compra, debido a su dolor de codo?	2.6 (2,1-3)	3.3 (2,9-3,7)	
3.¿Ha tenido alguna dificultad al ducharse , debido a su problema en el codo?	3.3 (2,9-3,7)	3.7 (3,4-3,9)	
4.¿Ha tenido alguna dificultad al vestirse, debido a su codo?	3.2 (2,7-3,6)	3.6 (3,4-3,9)	
5.¿Ha sentido que su dolor de codo está de alguna forma "controlando su vida"?	3 (2,7-3,4)	3.6 (3,3-3,8)	
6.¿Cuánto tiempo ha pensado en su dolor de codo?	2.6 (1,7-2,6)	3.3 (2,9-3,7)	
7.¿Le molesta su codo por la noche?	2.3 (1,8-2,8)	3.3 (3,0-3,7)	
8.¿ Le despierta el dolor de codo?	2.6 (2,4-3,4)	3,7 (3,5-3,9)	
9.¿ Le molesta el dolor de codo durante su actividad laboral o de ocio?	2 (1,5-2,5)	3.1 (2,7-3,5)	
10.¿ Le ha impedido el dolor de codo tomar parte en actividad de ocio que solía hacer?	2.8 (2,4-3,3)	3.6 (3,3-3,9)	
11.¿Cuánto dolor tiene su codo?	2.3 (1,9-2,7)	3.4 (3,2-3,7)	
12.¿Cómo describiría el dolor que tiene en su codo?	2.2 (1,8-2,5)	3.4 (3,1-3,7)	
Σ total media	31.1 (27,4-34,8)	41.8 (38,9-44,8)	
Según puntuación; 4 sin dificultad, 3 poca, 2 moderada, 1 extrema, 0 imposibilidad			
Estadísticas de muestras emparejadas	Media (DS)	Correlaciones	Diferencias emparejadas
	Antes 2,63 (0,39) Después 3,47 (0,19)	r=0,775 p<0,003	0,83 (IC95%; 0,66-1) p<0,001

efectos sobre productividad y postura y la recomendación del RE a terceros.

Los años de uso de RC fueron similares entre grupos, con medias entre 14 y 18,8 años, sin diferencias significativas ($p > 0,05$), destacando los FEA como el grupo con mayor media (18,6 años). Esto indicó una exposición prolongada al RC en toda la muestra. La exposición al RE fue mucho menor y variable entre perfiles, con medias que oscilaron entre 3,05 meses (enfermería) y 18,9 meses (FEA) sin observar diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$). La

mayor desviación estándar en FEA (14,3) indicó un uso muy heterogéneo dentro de este grupo.

Respecto a conocimiento previo de la existencia de RE, los FEA mostraron el mayor conocimiento previo (66,7%), siendo enfermería quien presentó el menor nivel (20%). Esto sugiere desigualdades en el conocimiento de las herramientas ergonómicas entre estamentos profesionales.

Los cuatro grupos refirieron molestias con una frecuencia diaria o semanal, alineado con un uso aún reciente del RE y posiblemente con patologías previas, no observándose diferencias

TABLA 4. LAS PRUEBAS DE NORMALIDAD KOLMOGOROV-SMIRNOV Y SHAPIRO-WILK.

PRUEBAS DE NORMALIDAD						
	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Antes	0,133	12	0,200*	0,963	12	0,829
Después	0,256	12	0,029	0,897	12	0,146

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

significativas ($p = 0,337$). Sin embargo, la mayoría de profesionales en todos los grupos valoraron el alivio en rangos altos^(4,5): Administrativos 50%, Enfermería 60%, FEA 88,9%, OPT 100%. Estos valores sugieren un efecto percibido positivo del RE, aunque no se obtuvo diferencias significativas ($p = 0,608$).

En relación con percepción de mejora de la productividad, se detectaron diferencias entre grupos ($p = 0,080$) y se observó una tendencia cercana a la significación. La percepción favorable fue mayoritaria en todos ellos, especialmente en administrativos (100%), enfermería (100%) y OPT (100%). Esto indica que el RE no solo se asocia a menor molestia, sino también a un aumento subjetivo de la eficiencia laboral.

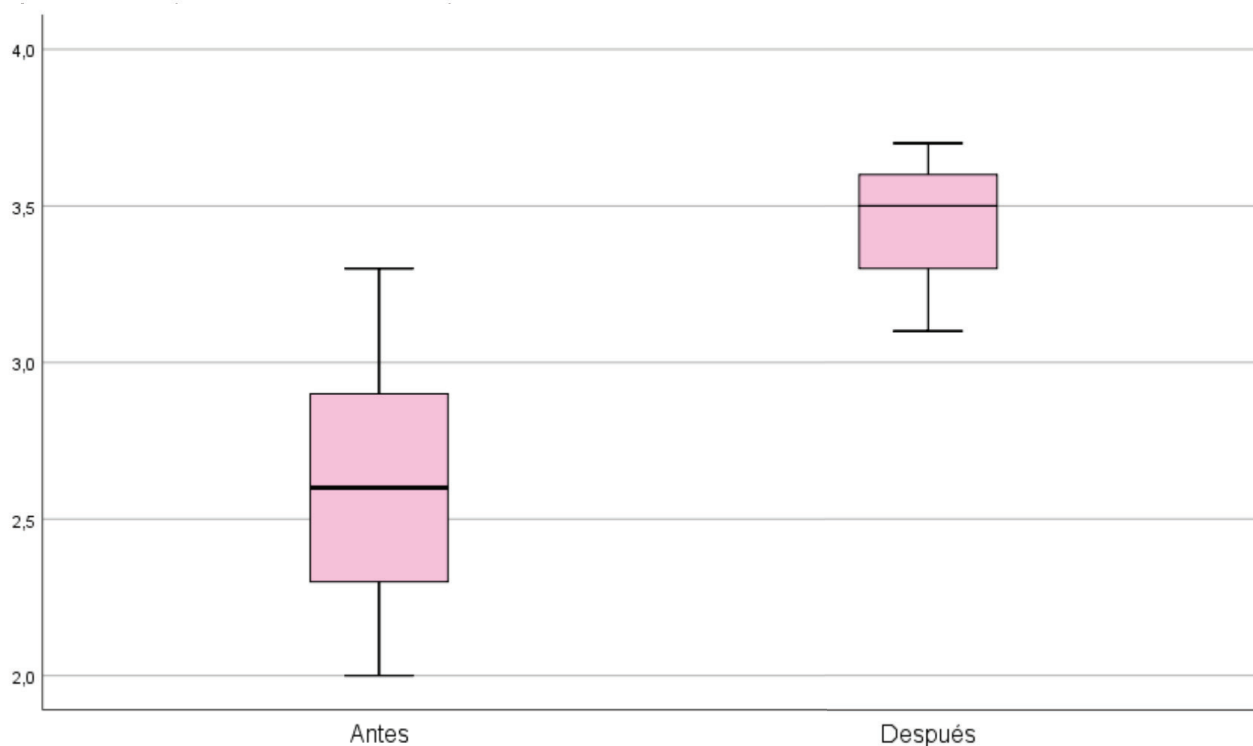
Referente a la mejoría en la postura, aunque el resultado no fue estadísticamente significativo ($p = 0,345$), enfermería y FEA mostraron mayor percepción de mejora postural (80% y 66,7%). Esto podría indicar que el impacto postural del RE depende del tipo de tarea realizada. La totalidad de los grupos recomendaría el uso de RV a terceros con porcentajes significativamente mayores respecto a los que no lo recomendaría.

La Escala Oxford de Codo (Tabla 3) muestra una mejoría clínicamente y estadísticamente significativa tras el cambio. Las puntuaciones medias globales aumentaron de 31,1 puntos (IC95%: 27,4–34,8) antes a 41,8 puntos (IC95%: 38,9–44,8) después, con incrementos consistentes

en prácticamente todos los ítems, especialmente en actividades funcionales y control del dolor. El análisis de muestras emparejadas evidenció una diferencia media de 0,83 puntos (IC95%: 0,66–1; $p < 0,001$), respaldada por una alta correlación intrapares ($r = 0,775$; $p < 0,003$), indicando cambios homogéneos entre sujetos. Las pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (Tabla 4) no mostraron desviaciones significativas en las puntuaciones previas y posteriores, por lo que el uso de pruebas paramétricas fue adecuado. En conjunto, los datos confirman una mejoría significativa del dolor y la funcionalidad del codo tras la intervención.

La Figura 1 muestra de forma gráfica la distribución de las puntuaciones de la Escala Oxford de codo antes y después de la intervención, evidenciando un desplazamiento claro hacia valores superiores en el periodo posterior. El boxplot inicial presenta una mediana alrededor de 2,6 con una dispersión más amplia y valores mínimos próximos a 2, lo que indica mayor variabilidad y peor percepción funcional. Tras la intervención, la mediana asciende hasta aproximadamente 3,5 y el rango intercuartílico se estrecha, reflejando una mejoría global y más homogénea entre los participantes. Además, la ausencia de solapamiento relevante entre ambos diagramas refuerza visualmente la diferencia estadísticamente significativa observada en el análisis de muestras emparejadas. En conjunto, la figura complementa los resultados numéricos mostrando una mejoría consistente y

FIGURA 1. BOXPLOT DE LA ESCALA OXFORD DE CODO.



clínicamente relevante del dolor y la funcionalidad del codo.

La Tabla 5 compara las respuestas del Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ) entre dos momentos (antes T1 y después T2), mostrando cambios en el impacto los TMS. No se observaron diferencias significativas en variables de baja incidencia como hospitalización o cambio de trabajo. Sin embargo, aparecen cambios estadísticamente significativos en la reducción de la actividad laboral ($p=0,034$) y en la reducción de la actividad de ocio ($p<0,004$), indicando que en T2 disminuye notablemente la proporción de personas que refieren verse limitadas. También se observa una reducción significativa en la necesidad de atención sanitaria ($p<0,010$) en T2. El tiempo total de molestias y las limitaciones para realizar el trabajo habitual no muestran diferencias relevantes ($p>0,28$ y $p>0,57$). En conjunto, los datos sugieren una mejoría funcional y una menor

repercusión de los síntomas musculoesqueléticos en T2, especialmente en actividades laborales, de ocio y en la necesidad de atención profesional.

Discusión

Los resultados del presente estudio muestran una mejoría significativa en la funcionalidad del codo y en la percepción del dolor tras el cambio, tal como reflejan tanto la Escala Oxford de Codo como la representación gráfica mediante boxplot. El incremento de la puntuación media total (de 31,1 a 41,8 puntos) y la disminución de la dispersión posterior sugieren no solo una mejoría global, sino también una respuesta más homogénea entre los participantes. Estas observaciones coinciden con la literatura previa, donde intervenciones ergonómicas o terapéuticas centradas en la extremidad superior han demostrado producir mejoras consistentes en

TABLA 5. RESPUESTAS OBTENIDAS MEDIANTE EL NORDIC MUSCULOSKELETAL QUESTIONNAIRE.

VARIABLES	ÍTEMS	ANTES (T1)	DESPUÉS (T2)	Significación asintótica (bilateral) ^a
Ha sido hospitalizado	SI	1 (3,7%)	0	-
	NO	26 (96,3%)	27 (100%)	
Ha tenido que cambiar de trabajo	SI	3 (11,1 %)	0	-
	NO	24 (88,9%)	27 (100%)	
Tiempo total que ha tenido	0 días	4 (14,8%)	15 (55,6%)	p=0,282
	1-7 días	2 (7,4%)	5 (18,5%)	
	7-30 días	5 (18,5%)	3 (11,1 %)	
	Más de 30 días	2 (7,4%)	0	
	Todos los días	14 (51,9%)	4 (14,8%)	
Ha reducido su actividad laboral	SI	17 (63%)	3 (11,1 %)	p=0,034
	NO	10 (37%)	11 (40,7%)	
	NA	0	13 (48,1%)	
Ha reducido su actividad de ocio	SI	12 (44,4%)	6 (22,2%)	p=0,004
	NO	15 (55,6%)	8 (29,6%)	
	NA	0	13 (48,1%)	
Tiempo total que los problemas le han impedido hacer su trabajo normal	0 días	5 (18,5%)	5 (18,5%)	p=0,577
	1-7 días	5 (18,5%)	3 (11,1 %)	
	7-30 días	5 (18,5%)	3 (11,1 %)	
	Más de 30 días	6 (22,2%)	2 (7,4%)	
	Todos los días	6 (22,2%)	1 (3,7%)	
Ha sido atendido por médico, fisioterapeuta u otra persona	SI	16 (59,3%)	9 (33,3%)	p=0,010
	NO	11 (40,7%)	5 (18,5%)	
	NA	0	13 (48,1%)	
Ha tenido problemas durante los últimos 7 días	SI	0	5 (18,5%)	-
	NO	0	9 (33,3%)	
	NA	27 (100%)	13 (48,1%)	

función y dolor, especialmente cuando se aplican en entornos laborales o en sintomatología por sobreuso^(18,19,20).

Asimismo, la magnitud del cambio observado es comparable a la reportada en estudios de validación y sensibilidad al cambio de la Escala Oxford, donde se describen ganancias superiores a 8–10 puntos como clínicamente relevantes⁽²¹⁾. En nuestro estudio, el aumento medio supera este umbral, lo cual refuerza la relevancia clínica de los hallazgos y sugiere que la intervención implementada ha tenido un impacto significativo en la vida diaria de las personas trabajadoras. Además, la fuerte correlación entre las mediciones

pre y post ($r=0,775$) indica que la respuesta al tratamiento es consistente entre los profesionales, un patrón también descrito en cohortes de rehabilitación funcional del miembro superior⁽²²⁾. Por otro lado, la adecuada distribución de los datos confirmada mediante las pruebas de normalidad justifica el uso de análisis paramétricos, lo que incrementa el valor estadístico de los resultados. La ausencia de solapamiento relevante entre las distribuciones gráficas antes y después coincide con estudios previos que han empleado análisis visuales para reforzar interpretaciones cuantitativas en investigaciones clínicas con muestras reducidas⁽²³⁾.

En conjunto, los resultados avalan la efectividad del cambio de ratón en términos funcionales y sintomáticos y son congruentes con investigaciones previas que señalan que la mejora ergonómica, la educación postural y las modificaciones en el patrón de uso del miembro superior pueden generar cambios clínicos significativos en tan solo semanas^(24,25).

En este estudio se observa una reducción significativa del impacto funcional de los TME entre T1 y T2, especialmente en la limitación de la actividad laboral y de ocio. Este patrón es coherente con lo descrito en estudios epidemiológicos longitudinales, donde la limitación asociada al dolor musculoesquelético muestra mayor variabilidad temporal que la presencia de síntomas. Investigaciones previas realizadas en población trabajadora indican que las intervenciones ergonómicas y los programas de sensibilización suelen traducirse en mejoras funcionales incluso cuando la duración de las molestias se mantiene estable, lo cual coincide con la ausencia de diferencias significativas en el tiempo total de síntomas observada en nuestra muestra.

La disminución de la demanda de atención sanitaria registrada en T2 coincide con estudios poblacionales que identifican la consulta a profesionales sanitarios como un marcador de intensidad del dolor y de su interferencia con las actividades de la vida diaria. En este sentido, la reducción en la necesidad de atención médica o fisioterapéutica sugiere una menor severidad percibida, más allá de la persistencia del síntoma. La ausencia de cambios significativos en eventos de baja incidencia, como la hospitalización o el cambio de trabajo, es consistente con la literatura disponible, que describe que estos sucesos suelen asociarse a patologías musculoesqueléticas graves y con prevalencias muy bajas en entornos laborales. Al comparar nuestros hallazgos con estudios europeos que emplean el Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ), se observa una magnitud de mejora similar en términos de participación en actividades y capacidad laboral, reafirmando

la sensibilidad del NMQ para detectar cambios epidemiológicos a corto plazo.

En conjunto, los datos sugieren que las intervenciones preventivas aplicadas podrían haber actuado sobre determinantes modificables; ergonomía, carga física, organización del trabajo y factores psicosociales; más que sobre la cronicidad del dolor, un hallazgo compatible con los modelos epidemiológicos multifactoriales ampliamente descritos para los trastornos musculoesqueléticos^(26,27,28,29,30,31).

El presente estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el diseño basado en cuestionarios puede introducir sesgo de información, particularmente sesgo de recuerdo y subjetividad en la valoración del dolor y la funcionalidad. Aunque ambos instrumentos están validados, la experiencia individual del dolor puede variar según factores psicosociales, laborales o contextuales, lo que puede influir en las puntuaciones. En segundo lugar, el tamaño muestral relativamente reducido limita la generalización de los resultados y puede disminuir la potencia estadística para detectar diferencias en subgrupos. El hecho que parte de los participantes fueron sometidos a diferentes intervenciones invasivas (infiltraciones y/o cirugía) o no invasivas (rehabilitación), así como la toma de fármacos analgésicos y antiinflamatorios supusieron otra limitación para atribuir la buena evolución exclusivamente al cambio del ratón.

En cuanto a los posibles sesgos, además del sesgo de recuerdo mencionado, puede existir sesgo de selección si los participantes más motivados o con mayor sintomatología fueron quienes respondieron en ambos tiempos, lo que podría sobreestimar la magnitud de la mejoría. También puede haberse introducido sesgo de respuesta, ya que los trabajadores podrían ajustar sus respuestas en función de expectativas sobre la intervención o sobre la valoración de su estado de salud laboral. El diseño en dos tiempos también puede incorporar sesgo de medición repetida, donde el mero hecho de contestar el cuestionario

inicialmente facilite respuestas más favorables en la segunda aplicación.

Sin embargo, el estudio presenta varias fortalezas importantes. El uso combinado del Cuestionario Nórdico, ampliamente utilizado en salud laboral para detectar sintomatología musculoesquelética, y la Escala Oxford de Codo, validada para valorar la funcionalidad del codo, proporciona una evaluación integral que combina síntomas generales con medidas funcionales específicas. Además, el diseño de muestras emparejadas, con análisis estadístico adecuado y pruebas de normalidad documentadas, permite detectar cambios intraindividuales con mayor precisión. Asimismo, la implementación en un entorno laboral real aporta validez, permitiendo que los resultados sean aplicables a situaciones cotidianas de la práctica preventiva.

A modo conclusión el estudio demuestra que la intervención aplicada produce una mejoría estadística y clínicamente relevante en la función del codo y en el dolor percibido, según la Escala Oxford de Codo. Los hallazgos se alinean con la evidencia científica disponible y refuerzan la utilidad de estrategias ergonómicas y rehabilitadoras en profesionales con sintomatología en la extremidad superior. Estos resultados respaldan la incorporación sistemática de intervenciones preventivas y terapéuticas similares en programas de salud laboral, especialmente en colectivos expuestos a tareas repetitivas o posturas mantenidas. Futuros estudios deberían explorar el impacto a largo plazo de estas medidas y su relación con variables laborales clave, como la productividad o el absentismo.

Agradecimientos

Las personas autoras de esta investigación desean agradecer a la Sección de Soporte y Gestión de la Información de la Subdirección de Sistemas y Tecnologías para la Salud del SNS-O por su imprescindible colaboración en la ejecución de la sustitución de ratón convencional por ratón vertical.

Su participación en el trabajo multidisciplinar, facilitando la planificación, el soporte técnico y la gestión operativa, fue determinante para garantizar la correcta implementación de los ratones verticales. Igualmente, agradecemos su disponibilidad, coordinación y compromiso con la mejora de las condiciones ergonómicas de las personas en el ámbito laboral.

Bibliografía

1. Ming Z, Zaproudina N: Computer use related upper limb musculoskeletal (ComRULM) disorders. *Pathophysiology* 2003, 9:155-160.
2. Wahlström J: Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med (Lond)* 2005, 55:168-176.
3. Gerr F, Monteilh CP, Marcus M: Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users. *J Occup Rehabil* 2006, 16:265-277.
4. IJmker S, Huysmans MA, Blatter BM, Beek AJ van der, van Mechelen W, Bongers PM: Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Occup Environ Med* 2007, 64:211-222.
5. Griffiths KL, Mackey MG, Adamson BJ: The impact of a computerized work environment on professional occupational groups and behavioural and physiological risk factors for musculoskeletal symptoms: a literature review. *J Occup Rehabil* 2007, 17:743-765.
6. Crawford JO, Laiou E, Spurgeon A, McMillan G: Musculoskeletal disorders within the telecommunications sector--A systematic review. *Int J Industrial Ergonomics* 2008, 38:56-72.
7. Andersen, J. H., Thomsen, J. F., Overgaard, E., Lassen, C. F., Brandt, L. P., Vilstrup, I., et al. (2003). Computer use and carpal tunnel syndrome: A1-year follow-up study. *Association*, 289, 2963-2969.
8. Kryger, A. I., Andersen, J. H., Lassen, C. F., Brandt, L. P., Vilstrup, I., Overgaard, E., et al. (2003). Does computer use pose an occupational hazard for forearm pain; from the NUDATAstudy. *Occupational and Environmental Medicine*, 60, e14.

9. Lassen, C. F., Mikkelsen, S., Kryger, A. I., Brandt, L. P., Overgaard, E., Thomsen, J. F., et al. (2004). Elbow and wrist/hand symptoms among 6,943 computer operators: A 1-year follow-up study (the NUDATA study). *American Journal of Industrial Medicine*, 46, 521–533.
10. Burgess-Limerick, R., Shemmell, J., Scadden, R., & Plooy, A. (1999). Wrist posture during computer pointing device use. *Clinical Biomechanics*, 14, 280–286.
11. Jensen, C., Borg, V., Finsen, L., Hansen, K., Juul-Kristensen, B., & Christensen, H. (1998). Job demands, muscle activity and musculoskeletal symptoms in relation to work with the computer mouse. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 24, 418–424.
12. Agarabi, M.; Bonato, P.; De Luca, C.J. A sEMG-based method for assessing the design of computer mice. In *Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, San Francisco, CA, USA, 1–5 September 2004; IEEE Engineering in Medicine and Biology Society: Glasgow, UK, 2004; Volume 1, pp. 2450–2453.*
13. Dhengre, N., Rajput, N. S., Patel, V., & Katarne, R. (2024). A Perspective of the Computer Mouse's Impact on the Musculoskeletal System. *EVERGREEN Joint Journal of Novel Carbon Resource Sciences & Green Asia Strategy, Vol. 11, Issue 03, pp1940-1955, September, 2024*
14. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. «BOE» núm. 294, de 06/12/2018. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3/con>
15. Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. *Anales Del Sistema Sanitario De Navarra*, 24(2), 209–212.
16. Roa-Cruz JA, Romero-Cuestas CA, Bustos-Viviesca BJ. Reflexión sobre adaptación transcultural, validez y confiabilidad del Oxford Elbow Score en lesiones de codo. Tue, 02 Dec 2025 in *Revista Médica Electrónica*
17. Mateos-González L, Rodríguez-Suárez J, Llosa JA, Agulló-Tomás E. [Spanish version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation and validation in nursing aides]. *An Sist Sanit Navar*. 2024 Mar 15;47(1):e1066. Spanish. doi: 10.23938/ASSN.1066. PMID: 38488106; PMCID: PMC11016339.
18. Walker-Bone K, Palmer KT. Musculoskeletal disorders in manual workers: epidemiology and prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2011;25(1):113–124.
19. Descatha A, Albo F, Leclerc A. Upper-limb musculoskeletal disorders in workers: recent advances in epidemiologic surveillance and prevention. *Joint Bone Spine*. 2016;83(6):673–678.
20. Huisstede BMA, et al. Effectiveness of interventions for elbow tendinopathy: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2010;44(11):939–947.
21. Dawson J, et al. Questionnaire on the perceptions of patients about elbow disorders (Oxford Elbow Score). *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90-B(3):466–473.
22. McDonald M, et al. Responsiveness of patient-reported outcome measures for upper limb disorders. *J Hand Ther*. 2017;30(2):185–195.
23. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;327(8476):307–310.
24. Van Eerd D, et al. Effectiveness of workplace interventions in primary prevention of musculoskeletal disorders: a systematic review. *Work*. 2016;54(2):179–189.
25. Kuijt-Evers LFM, et al. Ergonomics interventions and their effect on musculoskeletal complaints in office workers. *Ergonomics*. 2007;50(10):1577–1591. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233–7.
26. Holtermann A, Hansen JV, Burr H, Søgaard K, Sjøgaard G. The health paradox of occupational and leisure-time physical activity. *Br J Sports Med*. 2012;46(4):291–5.
27. van der Beek AJ, Dennerlein JT, Huysmans MA, Mathiassen SE, Burdorf A, van Mechelen W,

et al. A research framework for the development and implementation of interventions preventing work-related musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health*. 2017;43(6):526–39.

28. da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med*. 2010;53(3):285–323.

29. Martínez-Valdivieso D, García-Herrero S, Mariscal MA, Rabanal R. Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal disorders among Spanish workers. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(5):1635.

30. Serranheira F, Pereira AM, Santos CS, Cabral E, Lucas R. Musculoskeletal disorders in hospital nurses: Does the psychosocial work environment matter? *Appl Ergon*. 2020;87:103120.

31. Da Silva-Júnior JS, Vasconcelos AG, Dias EC. Longitudinal evaluation of musculoskeletal symptoms and their impact on health-related quality of life. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):345.

losa
logística · salud **MED**

LOSAMED dispone de soluciones profesionales globales en el ámbito de la salud laboral y privada, ofreciendo suministros, logística y servicios según análisis específico para cada cliente.

LOSAMED ofrece servicio global a nuestros clientes. Facilitando el aprovisionamiento de recursos y servicios, poniendo a su disposición los mejores profesionales y productos.

360 Grados

ORTOPEDIA
INSTRUMENTAL
PARAFARMACIA
PROTECCIÓN
MOBILIARIO
MAT. MÉDICO
MAT. SANITARIO
FISIOTERAPIA
MAT. MÉDICO
MEDICACION