
EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UN PROTOTIPO DE MUDADOR REGULABLE EN ALTURA, PARA EDUCADORAS Y TÉCNICOS DIFERENCIALES EN EL COLEGIO ESPECIAL ARMONÍA, EN LA COMUNA DE LA CALERA

TRABAJO PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN
ERGONOMÍA Y FACTORES HUMANOS

AUTOR: ALEJANDRO JOSÉ YÁÑEZ CASANGA
PROFESOR GUÍA : CARLOS VIVIANI
Klgo, MSc, PhD.

Escuela de Kinesiología
Facultad de Medicina
Universidad de Valparaíso

Valparaíso-Chile

2024

ÍNDICE

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2. INTRODUCCIÓN.....	5
3. MARCO TEÓRICO.....	6
4. METODOLOGÍA	8
4.1 Objetivos	8
4.2 Hipótesis	8
4.3 Plan de Análisis.....	8
4.4 Criterios de Elegibilidad.....	9
4.5 Variables.....	9
4.6 Materiales de Evaluación	10
4.7 Desarrollo del Estudio.....	11
4.8 Instrumentos de Evaluación.....	12
4.9 Reclutamiento de Participantes	13
4.10 Procedimiento de Evaluación	13
4.11 Estadística	14
4.12 Ética	14
5. RESULTADOS.....	15
5.1 Aplicación Body Part Discomfort Scale.....	15
5.2 Aplicación Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)	22
5.3 Aplicación Cuestionario Post Testeo Usabilidad.....	28
6. DISCUSIÓN.....	31
7. CONCLUSIÓN.....	34
8. BIBLIOGRAFÍA.....	36
9. ANEXOS.....	38
<i>Anexo 1 - Mobiliario actual del establecimiento (mudador).....</i>	<i>38</i>
<i>Anexo 2 – Prototipo realizado para mejorar el traslado del mobiliario</i>	<i>38</i>
<i>Anexo 3 – Prototipo inicial de mudador.....</i>	<i>39</i>
<i>Anexo 4 – Muñeco de Lycra Dupont.....</i>	<i>39</i>
<i>Anexo 5 – Silla neurológica pediátrica.....</i>	<i>40</i>
<i>Anexo 6 – Espacio de evaluación etapa inicial</i>	<i>40</i>

Anexo 7 – Escritorio regulable marca Mobii.....	41
Anexo 8 - Colchoneta impermeable marca JMK	41
Anexo 9 - Cajón de madera diseñado.....	42
Anexo 10 - iPhone 12 Pro Max.....	42
Anexo 11: Trípode marca UURIG modelo TP-02	43
Anexo 12 - Prueba de condiciones de seguridad (estabilidad y peso soportado)..	43
Anexo 13 - Carta de invitación a los participantes	44
Anexo 14 - Charla y presentación Power Point.....	45
Anexo 15 - Escala de Usabilidad registrada por las participantes.....	46
Anexo 16 - Registro fotográfico de las participantes.....	47
Anexo 17 – Hoja de cambo Body Part Discomfort Scale.....	47
Anexo 18 – Registro fotográfico de las participantes	48
Anexo 19 – Hoja de campo método REBA.....	48

1. RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente trabajo se realizó con el objetivo de diseñar un prototipo de mudador regulable en altura, similar al sistema de los escritorios regulables, para poder desarrollar un análisis comparativo entre el mobiliario actual (mudador), perteneciente al Colegio Especial Armonía de La Calera, evaluando los riesgos posturales, nivel de dolor y usabilidad. Las participantes son trabajadoras del establecimiento educacional, con el cargo de Educadoras y Técnicos en Educación Diferencial. Dentro de las funciones de las participantes se identificaron las tareas de mudar estudiantes con discapacidad intelectual, cognitiva, neurológica y motriz, que, en su mayoría, no tienen control de esfínter, presentan alteración del tono muscular y tienen un promedio de edad de 5 años.

Para el diseño del mudador, se realizaron técnicas de prototipado como el sketching y el maquetado, para luego implementar el prototipo a escala real en base a un escritorio regulable, en el cual se diseñó un cajón en la parte inferior que cumple con la función de almacenar los elementos propios de la tarea, como toallas húmedas y pañales, además de una colchoneta en la parte superior con las mismas dimensiones que la superficie del escritorio. Por temas de seguridad y ética, la tarea de mudado se realizó de manera simulada entre ambos mobiliarios al interior del establecimiento educacional, se confeccionó también, un muñeco de lycra dupont con las dimensiones similares a un estudiante del establecimiento, pero con un peso menor a los 3 kilos. Se utilizaron las ayudas técnicas relacionadas a la condición de los estudiantes, como una silla de ruedas neurológica pediátrica. El mobiliario actual del establecimiento es una cómoda adaptada como mudador, es de altura fija, sin ruedas, ubicada en el baño de los cursos de párvulos y en medio de una vía de evacuación.

Los métodos de evaluación que se utilizaron, fue el método Body Part Discomfort Scale para medir el nivel de dolor o discomfort, el método Rapid Entire Body Assessment (REBA) para el riesgo postural y, por último, se desarrolló una escala de evaluación post testeo de usabilidad, la cual contiene tres preguntas formato Likert y dos preguntas abiertas. Durante la evaluación, se aplicaron los métodos por cada mobiliario evaluado inmediatamente posterior realizada la tarea. Se les explicó a las participantes en que consistió cada método y el objetivo del estudio. El prototipo fue implementado en la sala de kinesiólogía del establecimiento educacional, lugar en el que se desarrolló la evaluación de este mismo. Se determinó que el prototipo obtuvo diferencias significativas en los ítems de nivel dolor y riesgo postural. Para la evaluación del nivel de dolor, el prototipo obtuvo una disminución de los niveles referidos por las participantes de manera individual y grupal, disminuyendo el promedio de dolor por grupo en 4,5 puntos. En el caso del riesgo postural, el prototipo disminuyó los factores de riesgo asociados a posturas inestables e incómodas, mejorando así los niveles de acción requeridos según el método REBA. El promedio del mobiliario actual fue de “necesario pronto” y del prototipo fue de “puede ser necesario”. Por último, en base a la usabilidad, las participantes estuvieron de acuerdo que el prototipo era cómodo, útil y estaban satisfechas con el mobiliario, generando nuevas categorías de clasificación donde el sistema de regulación fue el más mencionado.

2. INTRODUCCIÓN

Una de las motivaciones principales del siguiente trabajo, fue continuar con los lineamientos y avances desarrollados durante el módulo de Ergonomía y Nuevas Tendencias del programa del Magíster en Ergonomía y Factores Humanos de la Universidad de Valparaíso, específicamente en los proyectos de empatizar, ideas y prototipar, en el cual se analizó el puesto de trabajo de Técnico en Educación Diferencial y se logró identificar que dentro de las exigencias laborales más perjudiciales para la trabajadora, era la tarea de mudar niños entre 6 y 8 años que no tienen control de esfínter, presentan alteraciones en el tono muscular y aún ocupan pañales. Además, esta tarea se realiza en un periodo de 4 horas durante la jornada laboral y en un horario peak de 15 a 30 min. donde se debe realizar el mudado de los 8 niños correspondientes a su curso.

Otra característica del puesto de trabajo fue que el mobiliario que se utiliza para realizar la tarea (mudador), es una cómoda antigua modificada para poder mudar ([Ver Anexo 1A](#)), no tiene ruedas y está ubicada en una salida de emergencia, lo cual dificulta las vías de evacuación y está alejado de los servicios básicos como basurero y lavamanos. En el desarrollo del proyecto de idear y prototipar, se diseñó e implementó una base con ruedas con el fin de mejorar la movilidad del mudador ([Ver Anexo 2](#)) y acercarlo a los servicios básicos, además de despejar las vías de evacuación y aumentar la altura del plano de trabajo.

Para el desarrollo de este proyecto, se diseñó y evaluó un prototipo de mudador regulable en altura, similar a los escritorios regulables ([Ver Anexo 3](#)), con el fin de conocer la percepción de las trabajadoras en relación con su usabilidad a través de análisis comparativos, encuestas y una posible implementación del prototipo en el lugar de trabajo.

3. MARCO TEÓRICO

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) son actualmente los problemas de salud más comunes relacionados con el trabajo y la principal causa de ausencia por motivos de salud. Se ha observado como síntomas el dolor, la tensión muscular, rigidez en las articulaciones e hinchazón en las áreas afectadas junto con otros síntomas en personas con trastornos musculoesqueléticos relacionadas al trabajo (Okezue et al., 2020). En el manejo manual de personas existen situaciones más complejas y con distintas demandas físicas, en comparación al de manejo manual de carga. Por ejemplo, la carga es asimétrica con dificultad de acoplamiento mano-carga y distintos grados de cooperación del sujeto asociados a su nivel de conciencia (Celedón et al., 2019).

Los trastornos musculoesqueléticos son un problema ocupacional generalizado en la profesión docente y los profesores tienden a tener una alta prevalencia de TME. Son una carga enorme para la institución, con gastos como pagos por enfermedad, productividad perdida, reentrenamientos, honorarios legales y beneficios por lesiones que se acumulan rápidamente (Sharan et al., 2012). Además, los TME aumentan especialmente en docentes que trabajan en escuelas o programas de educación especial. Esto se pudo comprobar en un estudio realizado en Taiwán, que reveló que el 94% de los profesores de educación especial presentan TME (Abdul Rahim et al., 2022). Las demandas físicas incluyen, entre otras, levantar y cargar niños con frecuencia, transferir niños de un lugar a otro, sentarse en el suelo, alcanzar varias alturas, arrodillarse, ponerse en cuclillas, agacharse, estar de pie durante mucho tiempo, empujar y tirar. Además, el entorno y el mobiliario de las instituciones de cuidado infantil están diseñados principalmente para niños pequeños, por lo que no son apropiados para la mecánica corporal de los adultos (Kathy Cheng et al., 2013). Es un estudio de muestreo laboral, se observó que los trabajadores de cuidado infantil pasan un 26% adicional de su tiempo sentados en muebles de tamaño reducido cuando apoyan a los niños en sus actividades. Otro 18% de su tiempo de trabajo implica flexionar y doblar el tronco durante más de 20 minutos. Las frecuencias fueron aún mayores para quienes trabajaban con niños pequeños. El cuidado de niños con tono muscular anormal exige un mayor esfuerzo físico al cargar, cambiar pañales, alimentar, posicionar y estirar (Yanusiya A, 2017).

En relación con los mobiliarios regulables en altura, son una solución sostenible para problemas como el sedentarismo o el estar sentado mucho tiempo durante la jornada laboral, reduciendo el tiempo diario en aproximadamente entre una o dos horas (Wang et al., 2023). El uso prolongado de estaciones de trabajo regulables en altura produce beneficios para la salud cardiometabólica, como mejores niveles de glucosa en 1 y 12 meses, disminución del colesterol total en 8 semanas, aumento del colesterol HDL a los 3 meses de su uso y mejores puntuaciones de riesgo cardiometabólico a los 12 meses

(Finch et al., 2017). La mayoría de las investigaciones actuales abordan la relación entre las posturas y la productividad desde el ángulo macroscópico y cualitativo; ha habido un interés creciente en las medidas cuantitativas más directas como las señales EEG, con las cuales se puede determinar de forma más especializadas la relación entre la actividad cerebral y postura (Jung et al., 2020).

4. METODOLOGÍA

4.1 Objetivos

Objetivo General: Diseñar un mudador ergonómico regulable, para realizar un análisis comparativo entre el mobiliario actual por parte de “Educadoras y Técnicos de Educación Diferencial”.

Objetivos Específicos:

- Crear un prototipo de mudador regulable en base a las exigencias identificadas en el estudio.
- Determinar las diferencias entre mobiliario actual y prototipo en términos de usabilidad, discomfort y postura.
- Desarrollar recomendaciones técnicas en base a los resultados obtenidos de las comparaciones.

4.2 Hipótesis

H1: “El mudador diseñado obtendrá mejores resultados en la evaluación de postura, discomfort y percepción de usabilidad en comparación al mudador actual”.

H0: “El mudador diseñado, obtendrá igual o menores resultados en la evaluación de postura, discomfort y percepción de usabilidad en comparación al mudador actual”.

4.3 Plan de Análisis

Pregunta de investigación: ¿La implementación de un mudador ergonómico regulable en altura, disminuirá el malestar físico y los riesgos posturales en educadoras y técnicos de educación diferencial?

Tipo de estudio y diseño: Cuasiexperimental

Características de la población y muestra: Trabajadoras con el cargo de Educadora Diferencial y Técnicos de Educación Diferencial, que trabajen en la Fundación Educacional Abriendo Caminos.

Tamaño de la muestra: 10 Trabajadoras con el cargo de Educadora Diferencial y Técnico de Educación Diferencial

Lugar y duración de estudio: Colegio Especial Armonía de La Calera, ubicado en calle Freire #972. El tendrá una duración aproximada de 8 meses, considerando las etapas de formulación del problema y revisión bibliográfica (diciembre 2023) hasta la presentación final de este con fecha aproximada agosto 2024.

4.4 Criterios de Elegibilidad

- Inclusión: Trabajadoras de sexo femenino, rango etario entre 21 a 65 años, deben contar con título universitario de Educadora Diferencial o título entregado por un Centro de Formación Técnica con formación de Técnico de Educación Diferencial. Contar con contrato de trabajo en la Fundación Educacional Abriendo Caminos.
- Exclusión: Personas que presenten sintomatología aguda o crónica de TME, personas que no puedan entender indicaciones o ejecutar la tarea (Discapacidad física o cognitiva).

4.5 Variables

Independientes: Mobiliario actual (mudador) y Prototipo de mudador (Ver Figura 1)



Figura 1. Variables Independientes: Imagen A – Mobiliario Actual del establecimiento. Imagen B – Prototipo diseñado

Dependientes:

- **Postura:** La postura es la posición en la cual se mantiene o sostiene el cuerpo. Se realizó un análisis postural mediante el método Rapid Entire Body Assessment (REBA), en conjunto con un análisis fotográfico de la tarea.
- **Percepción de usabilidad:** La usabilidad se define como el grado en que un sistema, producto o servicio, puede ser utilizado por usuarios determinados para conseguir metas específicas con eficacia, eficiencia y satisfacción, en contexto de uso particular. Se desarrolló una escala de Likert de usabilidad, la cual midió la percepción de los usuarios en base al prototipo.
- **Disconfort físico:** El disconfort físico es la sensación de incomodidad, dolor o malestar que experimenta una persona en un contexto determinado. Para evaluar el disconfort físico de las trabajadoras en ambos mobiliarios, se utilizó el Body Part Discomfort Scale, el cual evalúa la percepción subjetiva de molestias musculoesqueléticas.

4.6 Materiales de Evaluación

Para la primera de etapa de obtención de datos, se utilizó el mobiliario actual del establecimiento ([Ver anexo 1](#)), esta es una cómoda adaptada como mudador, la cual tiene en su parte superior, una colchoneta recubierta con un plástico protector. Además, por parte de la institución, se le agregó una extensión de 49 cm de largo por 49 cm de ancho ([ver anexo 1 B-C](#)), para aumentar la superficie de este.

También se confeccionó un muñeco de lycra dupont y relleno de algodón sintético ([Ver anexo 4](#)), este tiene un peso menor a 3 kilogramos y una altura de 106 cm, con el fin de emular a un niño del establecimiento (sin control de esfínter y alteraciones del tono muscular). Por último, se utilizó una silla neurológica pediátrica para la simulación de la tarea ([Ver anexo 5](#)). El mudador actual, está ubicado en el baño de educación parvularia del establecimiento, por ende, este fue el lugar seleccionado para realizar la primera etapa de análisis postural y percepción de disconfort físico ([ver anexo 6](#)).

Para la segunda etapa de prototipado y diseño del mudador regulable, se utilizó un escritorio regulable Marca Mobii ([Ver anexo 7](#)). Éste cuenta con una superficie de 120 cm de largo, 60 de ancho y 18 mm de espesor. Contiene un motor de funcionamiento silencioso (menor a 50 dB) y carga como capacidad máxima 60 kg. Por último, los rangos de altura varían entre los 725 a 1175 mm. Además, se agregó sobre la cubierta, una colchoneta marca JMK, con las mismas dimensiones que la superficie del escritorio, pero con un alto de 10 cm ([Ver anexo 8](#)).

En la parte inferior de la superficie, se diseñó un cajón con dimensiones 25 cm de alto, 48 cm de ancho y 25 cm de profundidad ([Ver Anexo 9](#)), en el cual se mantuvieron, durante el procedimiento, los útiles de aseo y mudado de uso más frecuentes (toallas húmedas y pañales).

Para el registro de imágenes audiovisuales, con el cual se obtuvo la ponderación de la metodología R.E.B.A, se utilizó un iPhone 12 ProMax ([Ver anexo 10](#)), como instrumento de grabación y un trípode marca UURIG modelo TP-02 ([Ver anexo 11](#)), para la estabilización de las imágenes.

4.7 Desarrollo del Estudio

Etapa Inicial: Esta etapa fue conformada por el proceso de diseño del prototipo, desde las técnicas de sketching ([Ver Anexo 2](#)) y maquetado (Ver Figura 2) hasta el modelo en escala real (Ver Figura 1B). Posterior a esto, se evaluaron las condiciones de seguridad del prototipo (estabilidad, límite de peso soportado). Para evaluar las condiciones de seguridad, se utilizaron 3 Kettlebells de peso variado (2 de 12 kg y 1 de 8 kg) con el fin de evaluar la estabilidad del prototipo ante soporte de carga ([Ver Anexo 12](#)). Cabe destacar que el estudio no involucró manejo manual de carga o pacientes.

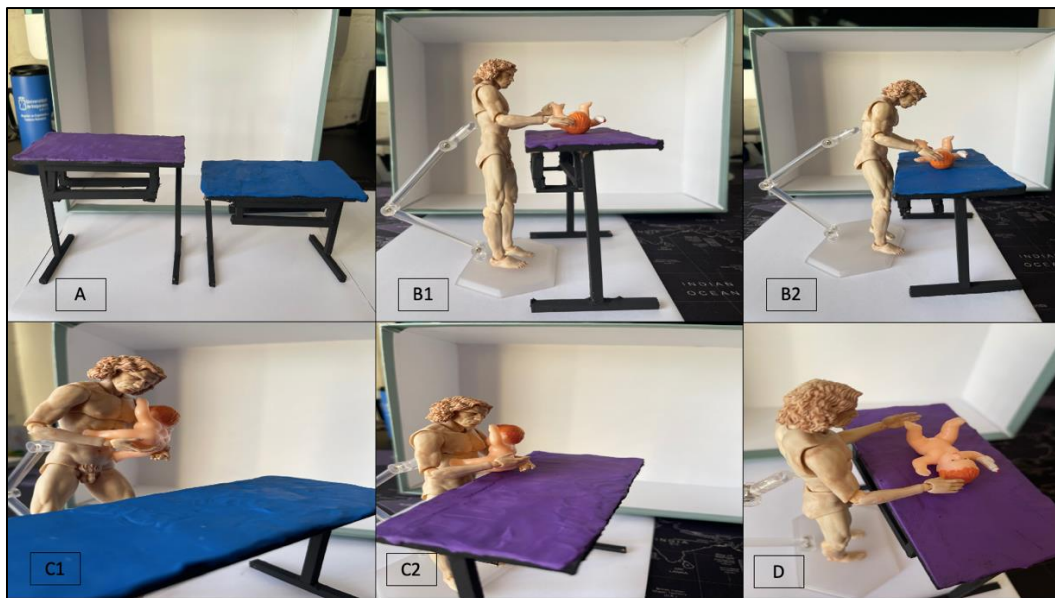


Figura 2. Proceso de Maquetado: Para el proceso de maquetado se diseñaron 2 minimodelos a escala del mudador regulable (Imagen A), estos 2 modelos son de alturas distintas las cuales emulan los posibles cambios de altura del plano de trabajo. En la imagen B1 y B2 se utiliza un

muñeco articulado y un bebe de juguete para simular la postura normal al momento de mudar y como esta puede ir variando según las regulaciones de altura. Por último, en la imagen C1 y C2 se imita la postura de descenso (fase de descarga) del bebe hacia el mudador y la técnica utilizada para esta tarea.

Etapas de evaluación: Esta etapa consta de dos partes. En la primera se reclutaron los participantes mediante carta de invitación ([Ver Anexo 13](#)) y exposición Power Point sobre el estudio ([Ver Anexo 14](#)). Se recopilaban los datos de discomfort físico y análisis postural en base al mobiliario actual (mudador), esta tarea fue realizada de manera simulada mediante un muñeco que imita el tamaño de un bebé, mientras las trabajadoras realizaban la tarea de mudado. Ya registrados los datos iniciales, se comenzó con la segunda etapa, en la cual se realizó la misma tarea, pero ya en el prototipo diseñado, donde se obtuvieron nuevamente los datos de análisis postural, discomfort físico y una escala de usabilidad que fue aplicada posteriormente al terminar la tarea simulada ([Ver Anexo 15](#)).

Etapas análisis de datos: Ya registrados los datos del análisis postural, discomfort físico y usabilidad en la planilla de registro de datos generales, se procesaron los datos mediante software estadístico con el fin de establecer la existencia de normalidad entre los datos, para luego seleccionar la prueba estadística adecuada según este parámetro y poder determinar si existen diferencias significativas entre ambos mobiliarios en relación con la postura y discomfort físico, sumado a la percepción de usabilidad.

4.8 Instrumentos de Evaluación

Método REBA: Para la identificación de riesgos posturales, se aplicó el método Rapid Entire Body Assessment (REBA), este método permite la evaluación del riesgo asociado a la carga postural, realizando un análisis de un conjunto de posiciones adoptadas por diferentes partes del cuerpo (cuello, miembros superiores - inferiores y tronco) (Hignett & McAtamney, 2000).

Encuesta de usabilidad: Se desarrolló una escala de Likert de usabilidad, la cual midió la percepción de los usuarios en base a seguridad, facilidad de uso y recomendación de implementación en el lugar de trabajo.

Body Part Discomfort Scale: La escala de discomfort corporal, es un método que se utilizó para evaluar la percepción subjetiva de molestias muscoesqueléticas. Utiliza el dolor muscular como medida, considera que el dolor es visto como una experiencia concreta y localizada. Además, utiliza un mapa corporal donde se expresa la molestia o “discomfort”(Corlett & Bishop, 1976)

Software estadístico JASP: Este es un programa estadístico gratuito y de código abierto para el análisis estadístico, respaldado por la Universidad de Ámsterdam.

4.9 Reclutamiento de Participantes

Los participantes fueron invitados vía carta formal por parte del investigador, además, se realizó una presentación Power Point, la cual informó a los participantes el objetivo, desarrollo y fases del estudio. Para realizar la respectiva presentación, se pidió autorización a la administración del establecimiento para brindar un espacio durante la jornada laboral, en el cual se presentó la problemática, la idea general, los objetivos, métodos de evaluación y resultados potenciales del estudio.

4.10 Procedimiento de Evaluación

Evaluación mobiliario actual: Se registraron los datos de manera presencial e individual con las trabajadoras. En primer lugar, se evaluó la postura y el discomfort físico, realizando una tarea simulada en el mobiliario actual dentro del establecimiento. Estos datos fueron obtenidos a través del método R.E.B.A y Body Part Discomfort Scale. En el caso de método R.E.B.A, el análisis postural y la ponderación de los datos obtuvieron en un tiempo posterior terminada la tarea. Para el método Body Part Discomfort Scale, las participantes completaron, inmediatamente finalizada la tarea simulada, la percepción de discomfort físico. Los resultados obtenidos se registraron en una planilla de Excel, donde se identificó a las participantes mediante una categorización a través de un número del 1 al 10.

Evaluación del prototipo: Previo a la realización de la tarea simulada, se les explicó a las participantes el funcionamiento del prototipo (sistema de regulación y controles). Las participantes regularon el plano de trabajo en tres ocasiones según preferencia: Antes, durante y finalizando la tarea simulada ([Ver anexo 16](#)). Durante la realización de esta, se aplicaron los métodos R.E.B.A e inmediatamente finalizada la simulación, se aplicó el Body Part Discomfort Scale y la escala de usabilidad con el fin de conocer la percepción y evaluación del prototipo por parte de las participantes. Por último, para la fase de evaluación del prototipo, este fue ubicado en la sala de kinesiólogía del establecimiento, ya que sus dimensiones son mayores a las del mobiliario actual y no cumplía con las medidas de seguridad relacionadas con vías de evacuación (problemática asociada al mobiliario actual).

4.11 Estadística

La cantidad total de personas evaluadas fue de 10 trabajadoras pertenecientes a la institución. Los datos fueron ingresados en planillas de registro Excel y luego convertidas a formato csv para ser traspasadas al Software estadístico JASP. Este es un programa estadístico gratuito y de código abierto para el análisis estadístico, respaldado por la Universidad de Ámsterdam.

En primer lugar, se aplicó la prueba de normalidad Shapiro Wilks con el fin de determinar los supuestos de normalidad en cada una de las variables. Se observó que tanto para las variables postura y discomfort físico, presentaban tendencia de distribución No paramétrica. Tomando en consideración que el estudio tiene un diseño cuasiexperimental (test-retest), la prueba estadística seleccionada fue la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas no paramétricas con nivel de significancia $p < 0,05$.

4.12 Ética

El estudio no presentó riesgos para los participantes dado que se realizó la tarea simulada utilizando un muñeco que imita el tamaño de un bebé, el cual tendrá un peso en kg (< 3 kg). El objetivo del estudio fue evaluar el prototipo diseñado con el mobiliario actual, en base la percepción de usabilidad, mejoras posturales y discomfort físico; en ninguna de las etapas del estudio se evaluó a las participantes. Además, la tarea realizada por las participantes es de su conocimiento y están dentro de sus funciones diarias dentro de la jornada laboral. Por último, el prototipo no presentó inestabilidad ni peligros para los participantes.

Las participantes fueron catalogadas con la letra P y un número asociado al orden de su participación dentro de la planilla de registro de datos. Aquellos datos como, R.U.T o DNI, etc, no eran relevantes para el estudio, y no fueron utilizados en las planillas de registro de datos. En el caso del análisis postural, los datos se obtuvieron mediante el método R.E.B.A en el cual se utilizaron imágenes fotográficas y/o registros audiovisuales para estimar la postura inadecuada durante la realización de la tarea a evaluar. En el caso de utilizar estas imágenes para algún tipo de presentación o publicación, se respetó la confidencialidad de las participantes, censurando rostros e identificaciones personales en las imágenes. Estas imágenes serán guardadas por un periodo máximo de 2 años, las cuales posterior a este periodo serán eliminadas de la base de datos del investigador.

En los datos obtenidos para la evaluación de discomfort físico y percepción de usabilidad, solo se obtuvieron datos basados en la opinión de las participantes; cada opinión registrada se categorizó con el mismo código numérico ya asignado, sin utilizar datos personales.

5. RESULTADOS

5.1 Aplicación Body Part Discomfort Scale

Zona y nivel de discomfort (MA): En la tabla 1, se pueden observar las zonas en las cuales las participantes refirieron discomfort y el nivel de este según la escala de percepción en cada mobiliario evaluado. En base a las zonas corporales referidas en el mapa corporal y hoja de campo del método ([Ver Anexo 17](#)) para el mobiliario actual (MA), la zona que obtuvo mayores niveles de discomfort fue la espalda lumbar con un máximo de puntaje 4, seguido de la espalda alta torácica superior y espalda sacra, ambas con un puntaje máximo de 3. Las zonas de cuello, hombros, brazos, antebrazos y muñecas también fueron identificadas por las participantes con puntajes entre dos y uno respectivamente.

Participantes	Cuello MA	Hombro iz MA	Hombro dr MA	Brazo iz MA	Espalda Torácica MA	Brazo dr MA	Espalda Lumbar MA	Espalda Sacra MA	Antebrazo iz MA	Antebrazo dr MA	Muñeca iz MA	Muñeca dr MA
P1	2	1	1	1	3	1	3	3	2	1	1	1
P2	2	2	3	1	3	1	3	2	1	1	*	1
P3	*	*	1	*	2	*	2	2	*	*	*	*
P4	*	*	*	*	2	*	4	*	*	*	*	*
P5	*	*	*	*	2	*	3	*	*	*	*	*
P6	*	*	*	*	2	*	3	*	*	*	*	*
P7	*	*	*	*	2	*	3	*	*	*	*	*
P8	*	*	*	*	*	*	4	*	*	*	*	*
P9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Participantes	Cuello P	Hombro iz P	Hombro dr P	Brazo iz P	Espalda Torácica P	Brazo dr P	Espalda Lumbar P	Espalda Sacra P	Antebrazo iz P	Antebrazo dr P	Muñeca iz P	Muñeca dr P
P1	1	*	1	*	1	*	1	1	1	1	1	*
P2	*	*	1	*	2	*	1	2	*	*	*	*
P3	*	*	*	*	1	*	1	1	*	*	*	*
P4	*	*	*	*	1	*	2	*	*	*	*	*
P5	*	*	*	*	1	*	1	*	*	*	*	*
P6	*	*	*	*	1	*	1	*	*	*	*	*
P7	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*
P8	*	*	*	*	1	*	*	*	*	*	*	*
P9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla 1. Nivel de Discomfort por referido por zona: En la parte superior de la tabla se observa la cantidad de participantes referidas y el nivel de percepción de discomfort físico percibido durante la realización de la tarea en el MA. En la parte inferior se logra evidenciar una disminución a nivel global tanto en la cantidad de referencias por zonas como en el nivel de percepción de discomfort.

Zona y nivel de discomfort (P): En relación con el prototipo (P), hubo una disminución global del nivel de percepción referido, en el caso de espalda lumbar, torácica y sacra, el puntaje máximo obtenido fue de 2. Para las demás zonas, los puntajes con un total de 2 y 1 disminuyeron en un punto, se mantuvieron o ya no eran marcadas como referidas. Cabe destacar que, en la zona de espalda torácica hubo un aumento de puntaje en tres

participantes (antes no referidas), que ponderaron el nivel de discomfort de esta zona con un puntaje de 1. De las siete participantes referidas inicialmente en el mudador actual (MA), dos de ellas no refirieron discomfort en esta zona con el prototipo y cinco de ellas disminuyeron sus puntajes de valoración. En la figura 3, se muestran los porcentajes de las zonas referidas según el mobiliario evaluado.

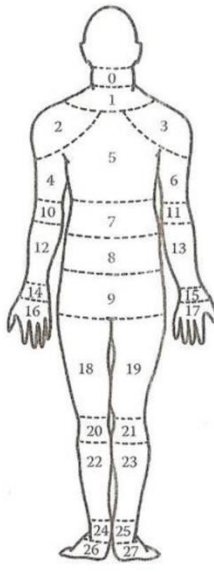
Zona Corporal		Numero Mapa Corporal	Porcentaje referencia total MA	Porcentaje referencia total P
Cuello (Base)		1	20%	10%
Hombro Izquierdo		2	20%	0%
Hombro Derecho		3	30%	20%
Brazo Izquierdo		4	20%	0%
Espalda alta (torácica superior)		5	70%	80%
Brazo Derecho		6	20%	0%
Espalda Baja (Lumbar)		7	80%	60%
Espalda Baja (Sacra/Pelvis)		8	30%	30%
Antebrazo Izquierdo		12	20%	10%
Antebrazo Derecho		13	20%	10%
Muñeca Derecha		14	20%	0%
Muñeca Izquierda		15	10%	10%

Figura 3. Porcentaje total referido por zona por mobiliario evaluado

Cantidad total de referencia: En la tabla 2, se puede observar la variación de la cantidad de referencias finales en cada uno de los mobiliarios evaluados. En el caso del (MA), las zonas con mayor cantidad de referencias fueron la espalda torácica y lumbar con un total de 7 y 8 referencias respectivamente. En la columna que indica “*puntaje total de referencia*”, señala la cantidad de referencias que disminuyeron, aumentaron o se mantuvieron. En el caso del prototipo, los puntajes de referencia para las zonas de espalda torácica tuvieron una disminución de 2 referencias generales, 3 aumentos y 5 participantes mantuvieron sus referencias en esta zona, pero no los mismos niveles de discomfort referidos inicialmente. Para la espalda lumbar hubo una disminución total de 2 referencias y 6 participantes mantuvieron niveles de discomfort en la zona pero con menor nivel en la escala de discomfort Cabe mencionar que la columna “*Mantiene*” hace referencia a la cantidad de participantes que aún presentaban niveles de discomfort ya realizada la tarea simulada en el prototipo, estos niveles fueron menores o iguales que los indicados en la evaluación del MA.

Zona Corporal	Mobiliario Actual	Prototipo	Puntaje total de referencia		
	Participantes referidos	Participantes referidos	Disminución	Aumento	Mantiene
<i>Cuello (Base)</i>	2	1	-1	*	1
<i>Hombro Izquierdo</i>	2	*	-2	*	*
<i>Hombro Derecho</i>	3	2	-1	*	2
<i>Brazo Izquierdo</i>	2	*	-2	*	*
<i>Espalda alta (torácica superior)</i>	7	8	-2	3	5
<i>Brazo Derecho</i>	2	*	-2	*	*
<i>Espalda Baja (Lumbar)</i>	8	6	-2	*	6
<i>Espalda Baja (Sacra/Pelvis)</i>	3	3	*	*	3
<i>Antebrazo Izquierdo</i>	2	1	*	*	1
<i>Antebrazo Derecho</i>	2	1	-1	*	
<i>Muñeca Derecha</i>	2	*	-2	*	*
<i>Muñeca Izquierda</i>	1	1	*	*	1

Tabla 2. Nivel global de referencia entre MA y P: En la sección puntaje total de referencia se muestra la cantidad de puntos referidos por las participantes en cada una de las secciones corporales identificadas al final del análisis entre ambos mobiliarios considerando la cantidad total de disminuciones, aumentos y aquellas que se mantuvieron. .

Verificación de normalidad: Ya ingresada la planilla de datos al programa estadístico, se procedió a realizar la prueba de normalidad Shapiro-Wilk a cada una de las variables de manera independiente para determinar la prueba estadística correspondiente según su distribución de normalidad. Por motivos propios del estudio, se consideraron las variables cuyas muestras independientes eran mayores a tres. En la tabla 3, se pueden observar los valores p obtenidos en las variables seleccionadas. Aquí se evidenció que tanto para el mobiliario actual (MA) y el prototipo (P), las variables espalda torácica obtuvieron valores p menores a 0,05. En el caso de la variable de espalda lumbar, para ambos mobiliarios, el valor p fue de 0,03, por lo cual en ninguna de las cuatro variables seleccionadas se obtuvo una distribución normal ya que el valor p es menor a 0,05.

Estadísticos Descriptivos				
	Espalda Torácica MA	Espalda Torácica P	Espalda Lumbar MA	Espalda Lumbar P
<i>Válido</i>	8	8	8	8
<i>Mediana</i>	2.000	1.000	3.000	1.000
<i>Media</i>	2.286	1.000	3.125	0.875
<i>Desviación Típica</i>	0.488	0.535	0.641	0.641
<i>Varianza</i>	0.238	0.286	0.411	0.411
<i>Shapiro-Wilk</i>	0.600	0.732	0.810	0.810
<i>Valor de p de Shapiro-Wilk</i>	< .001	0.005	0.037	0.037

Tabla 3. Estadísticos Descriptivos: Los Valores p de Shapiro-Wilk en cada una de las variables es menor a 0,05.

Prueba de contrastes: Ya verificados los supuestos de normalidad de las variables, se procedió a aplicar la prueba no paramétrica de contrastes Wilcoxon para muestras emparejadas con el fin de determinar si existieron o no diferencias significativas en las percepción de discomfort físico por parte de las trabajadoras entre el mobiliario actual y el prototipo. En la tabla 4, se pueden ver los resultados obtenidos en el test de contraste T con la aplicación de la prueba de Wilcoxon la cual arrojó un valor $W=28$; $p=0.018$ entre el grupo A (Espalda Torácica MA y Espalda Torácica P) y un valor $W=36$; $p=0.013$ para el grupo B (Espalda Lumbar MA y Espalda Lumbar P), se logró determinar que si existen diferencias significativas entre la percepción de discomfort físico entre ambos mobiliarios, lo que demostró que el prototipo tubo menores valores ponderados relacionados al dolor.

Contraste T para Muestras Emparejadas						
Measure 1		Measure 2	W	z	gl	p
Espalda Torácica MA	-	Espalda Torácica P	28.000	2.366		0.018
Espalda Lumbar MA	-	Espalda Lumbar P	36.000	2.521		0.013

Tabla 4. Contraste T para Muestras Emparejadas con signo de Wilcoxon: Se aplico la prueba de Wilcoxon para determinar la existencia de diferencias significativas entre mobiliarios en base a la variable discomfort físico. Para la comparación entre la zona de espalda torácica entre MA y P, se determinó la existencia diferencias significativas ya que el valor p entregado es 0.018. Para el caso de la zona lumbar también se observaron diferencias significativas entre MA y P, con un valor p obtenido de 0,013.

En la figura 4, se muestran las comparaciones de medias entre los grupos seleccionados según los mobiliarios evaluados. Solo se consideraron las variables Espalda Torácica y Lumbar (MA) y Espalda Torácica y Lumbar (P), por motivos propios de software estadístico, ya que en el análisis de los parámetros descriptivos todas las demás variables relacionadas a zonas corporales arrojaron valores idénticos o el número total de cada variable independiente era menor a dos, por lo cual el software no permitió determinar valores p .

En la imagen A, se observan las diferencias de los rangos de medidas ponderados según el nivel de discomfort físico referido para el segmento de espalda torácica donde los rangos de referencia van desde el 0,5 al 3,0, para la variable espalda torácica MA, los valores de la media son 3,5 en comparación con el segmento espalda torácica P que disminuyeron a 1. En la Imagen B, los rangos referidos por ambos segmentos van desde

0 a 4, donde el segmento espalda lumbar MA obtuvo un valor de 3 y para el segmento espalda lumbar P los rangos disminuyeron a valores 1. Para ambos segmentos los valores obtuvieron una disminución global de los puntajes referidos durante la evaluación de la tarea en el prototipo en relación al nivel de discomfort físico.

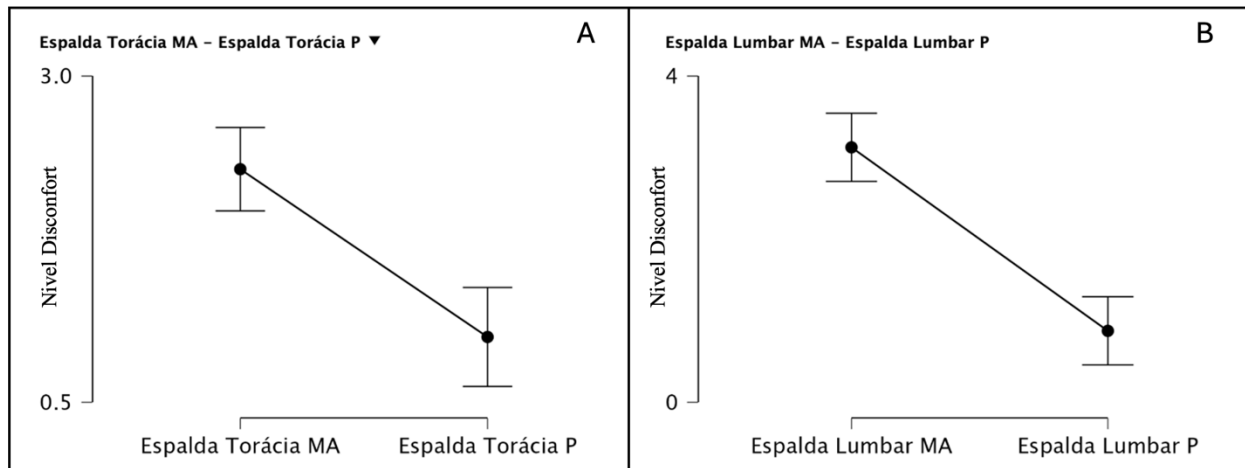


Figura 4. Comparación de medias entre grupos: En la imagen A se compararon las medias obtenidas entre los segmentos Espalda torácica MA y Espalda Torácica P. En la imagen B se observan las comparaciones entre los segmentos Espalda Lumbar MA y Espalda Lumbar P. Para ambos grupos se observaron diferencias significativas y disminución en los niveles de discomfort físico referido posterior al realizar la tarea en el prototipo.

Dolor total: Se obtuvo la ponderación de dolor total para cada uno de los mobiliarios evaluados. Para poder obtener el puntaje global por participante, se realizó la sumatoria de todas las referencias indicadas en la escala de discomfort del método y se obtuvo un resultado final (Ver Tabla 5), esto se realizó por cada una de las participantes, comparando su ponderación total de dolor entre mobiliarios. Además, se obtuvo el promedio de dolor total por grupos según el puntaje referido en la escala de discomfort, donde se pudo observar que el promedio de dolor global para el grupo A (MA) es de 7,3 puntos y para el grupo B es de 2,8 puntos, lo que demostró una disminución del promedio total del dolor referido en el prototipo.

ID.	G1 MA	G2 P	Pts total
P1	4	1	-3
P2	7	2	-5
P3	12	6	-6
P4	9	4	-5
P5	5	2	-3
P6	8	2	-6
P7	5	2	-3
P8	7	3	-4
P9	10	4	-6
P10	6	2	-4
Promedio	7,3	2,8	-4,5

Tabla 5. Ponderación total del dolor: En la columna del grupo 1 (G1) se muestran los puntajes totales por cada participante evaluado en el mobiliario actual, con un promedio grupal de dolor de 7,3 puntos . En la columna del grupo 2 (G2) se muestran los puntajes por los participantes pero ahora evaluados en el prototipo, con un promedio grupal de dolor de 2,8 puntos. Por ultimo en la columna de puntos totales se muestra la cantidad de puntos que disminuyo la ponderación total de dolor por participante, con un promedio total de disminución de dolor de 4,5 puntos entre mobiliarios, demostrando que el prototipo disminuyó de manera general el nivel de dolor en las participantes.

Verificación de normalidad: Ya ingresados los datos en el software, se procedió a analizar los estadísticos descriptivos con el fin de determinar la distribución de normalidad de los datos a través del valor p de Shapiro-Wilks. En la tabla 6, se pueden observar los valores obtenidos para ambos grupos, donde el valor p para el grupo MA es de 0,7 y para el grupo p es de 0,1, por lo cual, al obtener valores p mayores a 0,05 en ambos grupos, se determinó que existe una distribución normal de los datos.

Estadísticos Descriptivos		
	MA	P
Válido	10	10
Ausente	0	0
Media	7.300	2.700
Desviación Típica	2.497	1.567
Shapiro-Wilk	0.960	0.879
Valor de p de Shapiro-Wilk	0.783	0.126
Mínimo	4.000	1.000
Máximo	12.000	6.000

Tabla 6. Estadísticos Descriptivos: Ambos grupos cumplen con el supuesto de normalidad, obteniendo valores Shapiro-Wilk mayores a 0,05. Imagen extraída software JASP.

Verificación de contrastes: Ya comprobados los supuestos de normalidad se procedió a aplicar la prueba paramétrica de contrastes T-Student para muestras emparejadas entre ambos grupos (Ver tabla 7) la cual arrojo un valor $t=11$; $p<0.001$, por lo cual existen diferencias significativas entre el grupo MA y P, y esto indico que el prototipo reporto una disminución en el dolor total referido por las participantes. En la figura 5 se evidencia la comparativa de medias entre grupos, donde el valor promedio para el grupo MA en base a nivel de dolor es de 7, en comparación con el grupo P que el promedio se situó en el valor 3.

Contraste T para Muestras Emparejadas					
Measure 1		Measure 2	t	gl	p
MA	-	P	11.500	9	< .001

Nota. Contraste t de Student.

Tabla 7. Prueba de contrastes: Se aplico la prueba paramétrica t-student la cual arrojo un valor $t=11.5$ y un valor $p<0.01$, por lo que se existen diferencias significativas asociadas al nivel de dolor percibido entre los mobiliarios evaluados. Imagen extraída Software JASP.

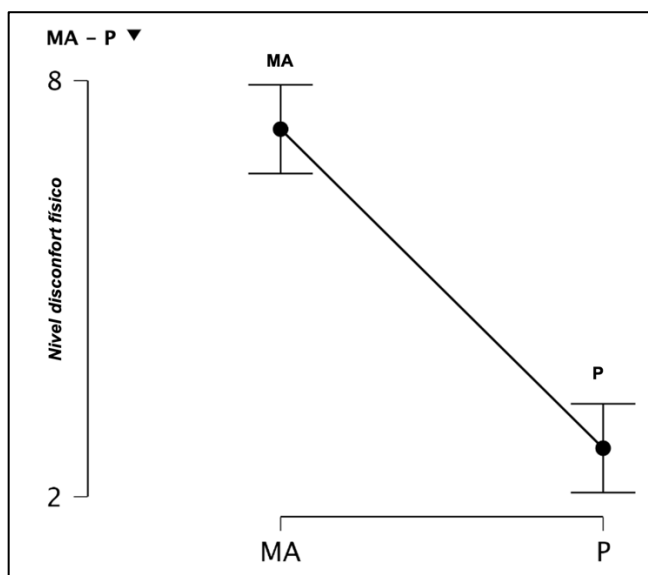


Figura 5: Se compararon las medias de ambos grupos MA y P, la media del grupo MA se encuentra en el valor 7 de la escala de nivel de discomfort, con valores entre el 6 y 8 a diferencia del grupo P donde la media se encuentra en el valor 3, con rangos entre 2 y 4. Se puede observar

la diferencia significativa y la disminución de manera general en la cantidad de dolor referido en el grupo P.

5.2 Aplicación Método Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Descripción Postural: En base al registro fotográfico de las participantes durante la realización de la tarea (Ver figura 6), se observó que las participantes utilizaban una técnica en común para poder realizarla. Se consideró dentro del análisis postural, la etapa en la cual las participantes toman el muñeco desde la silla de ruedas neurológica y realizan la transferencia hacia el mudador ([Ver anexo 18](#)). Durante el análisis postural, se pudo analizar que, durante el descenso del muñeco, las participantes realizaban una flexión e inclinación de cuello con el fin de estabilizar la cabeza del muñeco en su hombro, esto es acompañado de una elevación del hombro ipsilateral para reforzar el agarre (Figura 7, Imagen A). A nivel de extremidades superiores, el brazo que realiza la función de contención (por detrás del torso del muñeco), se encuentra en leve flexión con rotación interna y abducción, el antebrazo está en posición supina y en flexión mayor a 100°, por último, la muñeca está en orientación al eje del antebrazo con la cara palmar en dirección interna (complementando la supinación) sin desviaciones o laterizaciones. El brazo que realiza la función de apoyo (zona lumbar baja o glútea del muñeco), también se encuentra en una rotación interna con leve abducción, tanto el antebrazo como la muñeca están en posición neutra sin desviaciones o laterizaciones.



Figura 6: Registro fotográfico algunas participantes realizando la tarea simulada en el mobiliario actual del establecimiento.

El tronco está inclinado y rotado hacia el pie de apoyo, sumado a una flexión de tronco mayor a 20° (Figura 7, Imagen B). En relación a la extremidad inferior, la cadera ipsilateral del hombro elevado se encuentra en elevación, la extremidad contraria realiza la transferencia de peso corporal como base de apoyo y estabilidad, la planta del pie se encuentra totalmente apoyada y la rodilla extendida. En el caso de algunas participantes, el apoyo bipodal no se completó en todas las fases, la gran parte de ellas solo realizó apoyo del antepié como estrategia de estabilización y en otros casos se evidenció apoyo unipodal con elevación de la extremidad inferior mientras se realizaba al flexión e inclinación de tronco (Figura 7, Imagen C). En la figura 7, imagen D, se describe a través de un diagrama corporal las modificaciones posturales de las participantes.

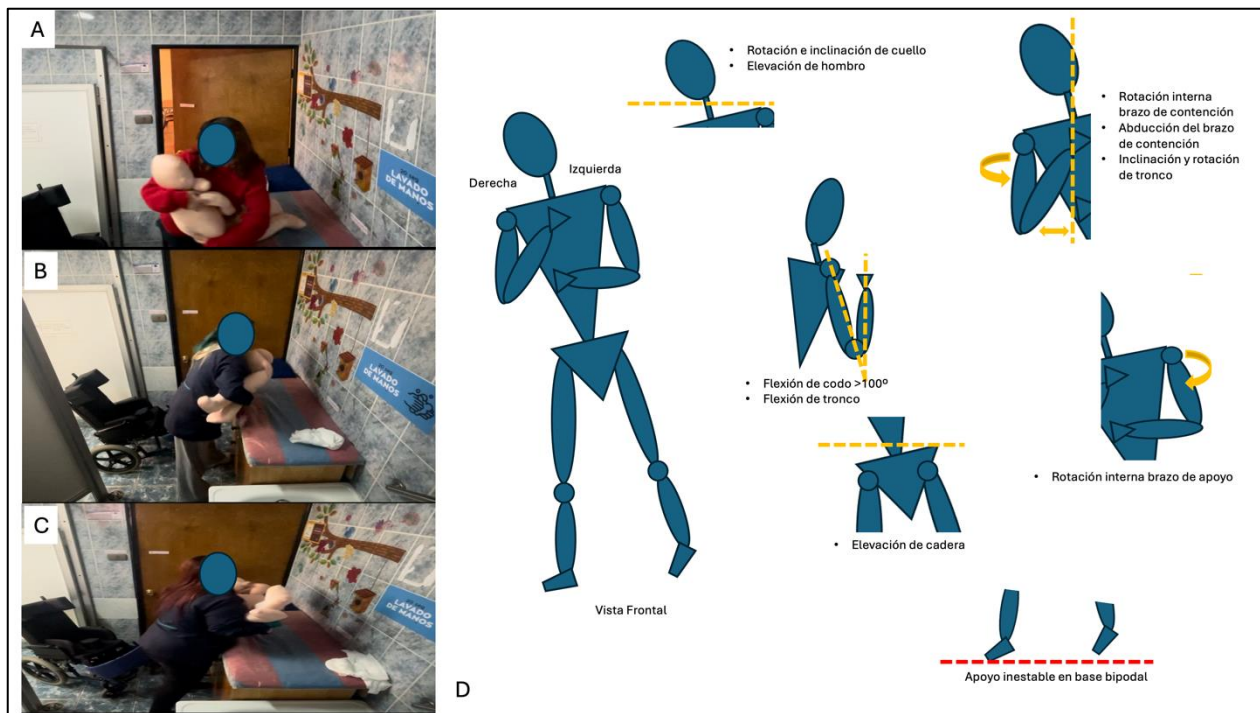


Figura 7: Descripción de parámetros posturales durante la técnica de mudado: Imagen A – Se observa la posición de los brazos de apoyo y contención. Imagen B – Inclinación y flexión de tronco para el descenso del muñeco al mobiliarios. Imagen C – Fase de apoyo unipodal durante el descenso. Imagen D – Diagrama corporal descriptivo según ángulo de movimiento.

Resultados Mobiliario Actual: Ya aplicado el registro audiovisual y análisis fotográfico (Ver figura 8), se realizó la valoración del puntaje REBA mediante las hojas de campo del propio método ([Ver Anexo 19](#)), las cuales entregaron una valoración promedio de puntaje final REBA = 9, lo que indicó un nivel de acción global “necesario pronto”. Dentro del análisis individual, en la tabla del grupo A, los patrones posturales más repetidos son la flexión de cuello de 0° a 20° con la corrección +1 de torsión o inclinación lateral, para el segmento de piernas los ítems más registrados fueron el soporte unilateral, ligero o inestable y en el segmento de tronco la puntuación entre 20° a 60° de flexión más la corrección +1 de torsión o inclinación lateral (Ver tabla 8). El factor de carga fue seleccionado como puntuación 0 (< 5 kg) para todas las participantes y en ambas fases del estudio.



Figura 8: Registro fotográfico de algunas participantes realizando la tarea simulada en el prototipo.

Para la tabla del grupo B, en la sección de antebrazos, todas las participantes obtuvieron puntaje 2 por la flexión mayor a 100°, en la sección de muñeca no se evidenció flexión o extensión mayor a 15°, lo mismo se observó con la flexión de brazo en la cual no superó

los 20° de flexión. Para términos técnicos relacionados a la tarea, se determinó que en la valoración del agarre con puntaje 3 (inaceptable), para todas las participantes en ambas fases del estudio. Ya obtenido el resultado estimado en la tabla C, se asignó un punto de corrección total por cambios posturales importantes o posturas inestables.

ID.	Mobiliario actual (MA)				Prototipo (P)			
	Pts T.A	Pts T.B	Pts T.C	Pts Final	Pts T.A	Pts T.B	Pts T.C	Pts Final
P1	6	5	8	9	2	4	3	3
P2	5	6	7	8	2	4	2	2
P3	6	6	8	9	2	4	3	3
P4	6	5	8	9	4	5	5	5
P5	7	5	9	10	3	4	3	3
P6	5	5	6	7	4	4	4	4
P7	7	7	9	10	4	4	4	4
P8	6	5	8	9	3	4	3	3
P9	7	5	9	10	4	4	4	4
P10	6	5	8	9	4	4	4	4
Promedio puntaje final =				9	Promedio puntaje final =			
					3,5			

Tabla 8. Puntajes finales ponderados por tabla (A,B,C) para el método REBA entre MA y P:
 Se observo una disminución del promedio de puntaje final para el prototipo, esta disminución se relaciona con un menor nivel de acción recomendado.

Resultados Prototipo: Se observaron diferencias en los registros posturales en la sección de piernas de la tabla A, hubo disminución de un punto cambiando de soporte unilateral o postura inestable a un soporte bilateral en todas las participantes, sin puntos de corrección. También hubo una disminución en el segmento de tronco en un punto, desde la flexión de 20° - 60° a 0° - 20°, pero en algunos casos se mantuvo el punto de corrección por inclinación lateral. Para la tabla B, en los segmentos de antebrazos y muñecas se mantuvo la ponderación, pero en el segmento brazos se evidenció una disminución de un punto de corrección asociado a la abducción. Por último, no se asignó ningún punto de corrección en la tabla C para la ponderación final.

En la tabla 9, se puede observar el puntaje final de cada una de las tablas asignadas en la hoja de campo y el nivel final de asignación. El promedio de puntaje para el mobiliario actual es de 9, en comparación del prototipo que disminuye a nivel global con un promedio de puntaje final de 3,5. Además, se puede observar en la tabla 6, el nivel de acción categorizado según el puntaje final REBA obtenido. Para el mobiliario actual, los niveles de acción variaron entre “necesario pronto” y “necesario”, en comparación del prototipo en donde los niveles de acción variaron entre “puede ser necesario” y “necesario”. Hubo una reducción total de los niveles de acción en el 100% de las

participantes, según la categorización del método, un 90% de las participantes bajaron de categorización según el puntaje final y un 10% de ellas se mantuvo en el mismo nivel pero con un puntaje final menor dentro de la misma categoría.

ID	Mobiliario actual (MA)		Prototipo (P)	
	Pts Final	Nivel Riesgo	Pts Final	Nivel Riesgo
P1	9	Necesario Pronto	3	Puede ser necesario
P2	8	Necesario	2	Puede ser necesario
P3	9	Necesario Pronto	3	Puede ser necesario
P4	9	Necesario Pronto	5	Necesario
P5	10	Necesario Pronto	3	Puede ser necesario
P6	7	Necesario	4	Necesario
P7	10	Necesario Pronto	4	Necesario
P8	9	Necesario Pronto	3	Puede ser necesario
P9	10	Necesario Pronto	4	Necesario
P10	9	Necesario Pronto	4	Necesario

Tabla 9. Niveles de acción obtenidos: Los niveles de acción identificados para MA en su mayoría son “Necesario Pronto” en comparación con el P donde los niveles de acción están entre puede ser necesario y necesario.

Verificación de normalidad: Para poder conocer si existieron diferencias significativas en relación al factor postura, se organizaron los datos en dos grupos, cada uno de ellos con los valores finales del método REBA asignados en cada mobiliario evaluado. En primer lugar se procedió a realizar la prueba de normalidad Shapiro-Wilk a cada uno de los grupos para determinar la prueba estadística correspondiente según su distribución de normalidad.

En la tabla 10, se pueden observar los estadísticos descriptivos de ambos grupos. En relación con los valores p obtenidos, se evidenció que el grupo REBA MA no sigue una distribución normal con un valor p 0.04 (< 0.05), a diferencia del grupo REBA P obtuvo un valor p 0.25, lo que indicó que los datos si tuvieron una distribución normal.

Estadísticos Descriptivos

	REBA MA	REBA P
Válido	10	10
Ausente	0	0
Moda	9.003 ^a	3.923 ^a
Mediana	9.000	3.500

Estadísticos Descriptivos

	REBA MA	REBA P
Media	9.000	3.500
Superior de la Media de los IC con 95%	9.584	4.027
Inferior de la Media de los IC con 95%	8.416	2.973
Varianza	0.889	0.722
Shapiro-Wilk	0.841	0.906
Valor de p de Shapiro-Wilk	0.045	0.258

Tabla 10. Estadísticos descriptivos por nivel de dolor grupal: Aquí se puede observar las diferencias obtenidas entre los valores p de Shapiro-Wilk obtenidos entre ambos mobiliarios. Para MA se obtuvo un valor p de 0.04 lo que indico que los datos agrupados para esta variable no obtuvieron una distribución normal. A diferencia de P que obtuvo un valor p de 0.2 lo que indico que a diferencia de MA los datos agrupados obtuvieron una distribución normal.

Prueba de contrastes: Ya verificados los supuestos de normalidad de ambos grupos, se procedió a aplicar la prueba no paramétrica de contrastes T para muestras emparejadas con el fin de determinar si existieron o no diferencias significativas en la variable postura entre el mobiliario actual y el prototipo. En la tabla 11, se observan los resultados obtenidos en el test de contraste T con la aplicación de la prueba de Wilcoxon, la cual arrojó un valor $W=55$; $p=0.005$ entre grupos, lo que indicó que existen diferencias significativas asociadas al riesgo postural entre la comparación de mobiliarios, además se confirma la hipótesis inicial (H_1).

Contraste T para Muestras Emparejadas					
Measure 1	Measure 2	W	z	gl	p
REBA MA	- REBA P	55.000	2.803		0.005

Tabla 11. Prueba de Wilcoxon (no paramétrica). Prueba aplicada a entre los grupos con un valor p obtenido de 0.005. Imagen extraída software JASP

Por último, se realizaron las verificaciones de supuestos de normalidad aplicando la prueba de comparación de contrastes de normalidad, la cual arrojó un valor p 0.01 por lo que se confirmó que existen diferencias significativas entre ambos mobiliarios (Ver tabla 12). En la figura 9, se observan las diferencias de medias obtenidas entre ambos grupos y sus respectivos rangos de variabilidad entre los niveles de acción final recomendado.

Contraste de Normalidad (Shapiro-Wilk)				
			W	p
REBA MA	-	REBA P	0.802	0.016

Tabla 12. Resultados del test de contraste de normalidad: El valor p obtenido fue $p=0.016$, comprobando la diferencia entre ambos mobiliarios en relación al riesgo postural. Imagen extraída software JASP

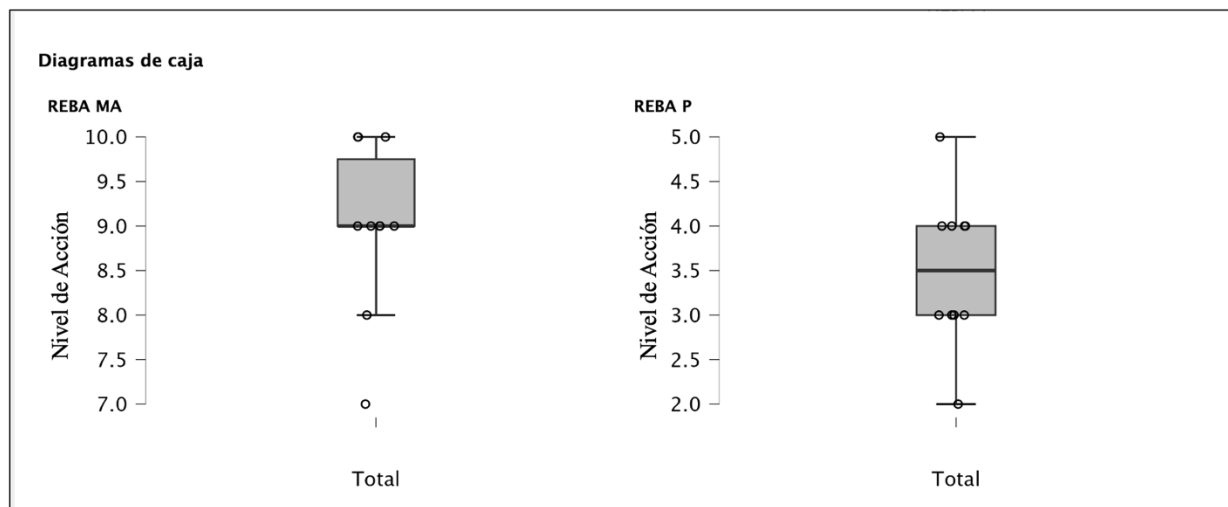


Figura 9: Para el grupo evaluado en MA la mayor cantidad de los datos obtenidos se concentraron en 8.0 y 9.5, con una mediana cercana al 8,5, presentando además un valor cercano al rango de puntaje 7,0 como el mínimo y un puntaje 10 como máximos registrados dentro de los niveles de acción identificados. Para el grupo P la mayor cantidad de los datos se concentraron entre los rangos de puntaje 3,0 y 4,0, con una mediana de 3,5, no se evidenciaron valores atípicos significativos, tomando en consideración como el valor máximo obtenido de 5,0. Los resultados mostraron una disminución global en el riesgo postural relacionada a los niveles de acciones sugeridos por el propio método y su asociación a riesgos posturales.

5.3 Aplicación Cuestionario Post Testeo Usabilidad

Las participantes respondieron, inmediatamente posterior a la tarea simulada en el prototipo, el cuestionario post testeo de usabilidad ([Ver anexo 15](#)). En base a la pregunta 1, se observó que la totalidad de las participantes (10 de 10), estuvo “totalmente de acuerdo” con que el prototipo fue fácil de usar. En la pregunta 2, 8 de 10 (80%) de las participantes refirió que su nivel de satisfacción global con el prototipo fue “extremadamente satisfecho” y 2 de 10 (20%) refirieron el nivel de satisfacción global como “satisfecho”. Por último, para la pregunta 3, 7 de 10 (70%) de las participantes refirió

estar “totalmente de acuerdo” en que el prototipo les pareció cómodo durante la realización de la tarea y 3 de 10 (30%) estuvieron “de acuerdo” (Ver tabla 13).

	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Ligeramente de acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>
P1	100%	0%	0%	0%	0%
	<i>Extremadamente Satisfecho</i>	<i>Satisfecho</i>	<i>Me da lo mismo</i>	<i>Insatisfecho</i>	<i>Extremadamente Insatisfecho</i>
P2	80%	20%	0%	0%	0%
	<i>Totalmente de acuerdo</i>	<i>De acuerdo</i>	<i>Ligeramente de acuerdo</i>	<i>En desacuerdo</i>	<i>Totalmente en desacuerdo</i>
P3	70%	30%	0%	0%	0%

Tabla 13. Evaluación de usabilidad: Para la pregunta 1 la totalidad de las participantes estuvieron totalmente de acuerdo que el prototipo fue fácil de usar. En la pregunta 2, el 80% de las participantes estuvieron extremadamente satisfechas con el prototipo y por ultimo para la pregunta 3, un 70% estuvo totalmente de acuerdo que el prototipo era cómodo.

En relación a la pregunta 4, se les preguntó a las participantes si hubo alguna parte de la prueba que les haya parecido confusa, irritante o complicada, solo debían profundizar aquellas participantes cuya respuesta haya sido “SI”. Al observar la tabla 14, se logró evidenciar que tres participantes (P4,P8,P9) realizaron explicaciones de sus respuestas ponderadas de manera inicial con un “SI”, lo que generó 4 categorías de clasificación en base a sus comentarios. Las categorías con mayor frecuencia fueron “el tiempo en calcular la altura” y “altura de regulación inicial” ambas con un total de 2 menciones equivalente al 33,3% de frecuencia total cada una. Dentro de los comentarios descritos por las participantes, se encuentra: “Se hizo confuso al momento de regular la altura inicial, si es antes de colocar al muñeco o con el muñeco ya posicionado”. Por otra parte las categorías “color del panel de control” y “ubicación del panel de control” obtuvieron un total de 1 mención, equivalente al 16,6% de frecuencia total, dentro de los comentarios de las participantes ante esta categoría se pudo encontrar: El panel de control debiera tener otro color más notorio o diferente al resto del mudador, cuesta ubicarlo de manera rápida.

Nº	Tipo de comentario	Frecuencia por categoría
1	Color panel de control	1 / 16,6%
2	Ubicación panel de control	1 / 16,6%
3	Altura regulacion inicial	2 / 33,3%
4	Tiempo en calcular la altura	2 / 33,3%
	Total	6 / 100%

Tabla 14. Frecuencia de categorías generadas pregunta 4

Finalmente, respecto a la pregunta 5, se le preguntó a cada participante ¿Qué aspectos encontraron útiles o interesantes al momento de realizar la tarea en el prototipo? Respondieron las diez participantes a esta pregunta y las respuestas fueron leídas una a una, en base a sus respuestas se crearon 9 categorías y se agruparon según los comentarios escritos por las participantes. Cada vez que un comentario mencionaba a una categoría, se le asignaba un número correspondiente, de ese modo, una misma respuesta de cada participante podía aludir una o varias categorías. Finalmente, se realizó un conteo de frecuencia por categoría, cabe destacar que un comentario al aludir una o más categorías, la suma total de los comentarios es mayor a la cantidad de las participantes que respondieron. En la tabla 15, se puede observar que la categoría con mayor frecuencia fue “Innovador el sistema de regulación” con un total de 10 menciones, lo que demostró que los sistemas de regulación manual en mobiliarios son bien aceptado por las participantes. En segundo lugar, la categoría “más cómodo” obtuvo un total de 5 menciones. La categoría con mayor frecuencia fue “innovador el sistema de regulación” con un total de 10 menciones equivalente al 35,7% de frecuencia total. Dentro de los comentarios descritos por las participantes se encuentra: “El sistema de regulación y el tamaño de la superficie en si es más grande y cómoda”. En segundo lugar se encuentra la categoría comodidad con un total de 5 menciones equivalente al 17,8% de frecuencia total, dentro de los comentarios de las participantes ante esta categoría se pudo encontrar: “Útil el hecho que se pueda regular, se nota la diferencia, mucho más cómodo”.

Nº	Tipo de comentario	Frecuencia por categoría
1	<i>Mas comodo</i>	5 / 17,8%
2	<i>Innovador el sistema de regulacion</i>	10 / 35,7%
3	<i>Mas util para realizar la tarea</i>	2 / 7,1%
4	<i>Tamaño de superficie (Largo y ancho)</i>	3 / 10,7%
5	<i>Altura y grosor de la colchoneta</i>	3 / 10,7%
6	<i>Interesante el panel de control</i>	2 / 7,1%
7	<i>Estructura completa del mudador</i>	1 / 3,5%
8	<i>La Tarea es mas facil de realizar</i>	1 / 3,5%
9	<i>Facil comprension del panel de control</i>	1 / 3,5%
Total		28 / 100%

Tabla 15. Frecuencia de categorías generadas pregunta 5

6. DISCUSIÓN

El objetivo del siguiente estudio fue diseñar un prototipo de mudador regulable en altura con el fin de realizar un análisis comparativo entre el prototipo diseñado y el mobiliario actual en relación con las variables de usabilidad, riesgo postural y nivel de dolor. Con respecto al nivel de dolor global, se logró identificar a través de la hoja de campo del método Body Part Discomfort Scale, el 80% de las participantes refirieron dolor lumbar al momento de realizar la tarea simulada en el mobiliario actual, sumado a otras zonas corporales como la espalda torácica, cuello, hombros, codos y muñecas. Estos datos se respaldan a los identificados por (Kathy Cheng et al., 2013) donde se evaluó a educadores de intervención temprana, identificando las zonas con mayor dolor, donde el hombro obtuvo la mayor prevalencia con 76,2%, seguido por la espalda lumbar con un 76,4% y el cuello con un 65,9% total de los participantes evaluados. Además, la zona identificada como la más dolorosa fue la zona lumbar con un 60% de referencia por los participantes evaluados.

En comparación con la evaluación realizada en el prototipo, la cual arrojó una disminución del nivel de dolor en todas las participantes en las zonas identificadas, exceptuando en la zona de espalda torácica la que tuvo un aumento del 70% al 80%, registrando nuevos niveles de discomfort en la hoja de campo y en algunos casos las participantes que ya refirieron dolor en esta zona solamente disminuyeron un punto en la escala del nivel de percepción. Por lo cual, en base al nivel de dolor total registrado, se pudo determinar que el prototipo disminuyó los niveles de dolor de manera de global en las participantes, con un promedio estimado de 2,8 puntos totales en la escala del método, en comparación con el mobiliario actual donde el promedio total fue de 7,3 puntos. Durante el análisis estadístico, se pudo determinar que a nivel de variables individuales por sujeto, el nivel de dolor disminuyó en todas las participantes. Para el análisis el software solamente procesó aquellos datos cuyas muestras individuales eran mayor a 3 y que no existiesen medidas iguales o repetidas en la cantidad total de variables, por lo cual se determinó que las variables que más refirieron dolor en ambos mobiliarios evaluados eran las espalda lumbar y torácica, en donde ambas variables no cumplieron con el supuesto de normalidad, lo que procedió a aplicar una prueba no paramétrica de comparación de grupos para determinar la existencia de diferencias significativas en relación al nivel de dolor reportado entre ambos mobiliarios evaluados. Ya aplicada la prueba del rango de Wilcoxon entre ambos grupos, se determinó la existencia de diferencias santificativas con un valor $W=067 - p=0.001$ para el grupo de espalda torácica y un valor $W=0.81-p=0.037$ para el grupo de espalda lumbar, lo que indicó que el prototipo disminuyó el nivel dolor referido por las participantes tanto en la zona lumbar como torácica.

Estos resultados se respaldan con el estudio de Lee et al., 2020, el cual obtuvo una disminución de los síntomas después de una intervención ergonómica la que involucró

muebles ajustables. Por otra parte, Wang et al., 2023, obtuvo una mejora significativa en el alivio de dolor de espalda y cuello además de referir mayor comodidad en los músculos de la espalda en todos los participantes durante la evaluación de estaciones de trabajo regulables o de trabajo de pie.

En relación con el análisis postural, todas las participantes realizaron una técnica similar al momento de llevar a cabo la tarea simulada, esto puede estar relacionado a las condiciones del mobiliario actual en base a las dimensiones de este como la altura y el ancho, sumado al lugar en donde se encuentra ubicado. Se observó que las participantes realizaban una postura inestable para las tareas de mudado, con un apoyo unipodal y flexión de tronco mayor a 20° durante la fase de descenso del muñeco al mudador. Al momento de aplicar el método REBA, los puntajes finales ponderados para el mobiliario actual estaban entre 7 y 10 puntos, lo que se relaciona con niveles de acción necesario pronto y necesario. Los factores de riesgo ergonómicos para los docentes identificados por Abdul Rahim et al., 2022, destacaban las posturas incómodas, estáticas, esfuerzos contundentes y las repeticiones, estos se asemejan a los identificados en el estudio donde las posturas inestables son unos de los factores de riesgo posturales más presentes al momento de mudar. Al momento de realizar el análisis postural en el prototipo, se observó que las participantes no realizaron posturas inestable o unipodales, disminuyendo a su vez la flexión de tronco entre 0° a 20° , los niveles finales del método REBA estaban entre el 2 y el 5 lo que indicó niveles de acción entre “puede ser necesario” y “necesario” mejorando así la postura durante el desarrollo de la tarea y disminuyendo los niveles de acción de forma general en las participantes, esto se relacionó al sistema regulable del prototipo el cual disminuyó los ángulos posturales de riesgo asociados a la técnica de la tarea.

En base al análisis estadístico, se procedió en primer lugar a determinar los supuestos de normalidad de ambos grupos, donde el grupo del mobiliario actual (MA) obtuvo un valor p de Shapiro-Wilk $p=0,04$ y el grupo del prototipo (P) obtuvo un valor $p=0,25$, por ende solamente se cumplió el supuesto de normalidad para el grupo P, por lo que se procedió a utilizar la prueba no paramétrica de Wilcoxon para grupos emparejados con el fin de determinar si el prototipo disminuyó el riesgo postural en las participantes. Ya desarrollada la prueba estadística, se determinó que sí existen diferencias significativas entre mobiliarios en relación con el riesgo postural global con valores $W=55 - p=0.005$.

Por último, al momento de evaluar la percepción de usabilidad por parte de las participantes mediante el cuestionario post testeo de usabilidad, el prototipo demostró una aceptación general en relación con su fácil uso, donde las participantes estuvieron en su generalidad “totalmente de acuerdo” con que el prototipo era muy accesible. Por otra parte, se les preguntó a las participantes sobre el nivel de satisfacción y comodidad al momento de realizar la prueba simulada en el prototipo, lo que obtuvo como resultado

que un 80% estaba extremadamente satisfecha y un 70% estuvo totalmente de acuerdo con que era cómodo. Además, dentro de las preguntas de opinión y criterio personal, las respuestas permitieron crear subgrupos de categorías para cada una de las preguntas. En el caso de aquellas participantes que observaron o tuvieron dificultades durante el desarrollo de la tarea simulada, se generaron cuatro categorías: color, ubicación, regulación altura inicial y tiempo de regulación. Para la pregunta 5, donde las participantes debieron mencionar aspectos interesantes o novedosos, se formaron 11 categorías donde la categoría mencionada por todas las participantes fue el sistema de regulación y en segundo lugar la comodidad del prototipo al momento de realizar la tarea.

Las principales limitaciones de este estudio se centraron en los factores asociados a la reproducción de la sintomatología relacionada al nivel de dolor y el riesgo postural, ya que ambas fases del estudio se realizaron de manera simulada con un muñeco de lycra y este no reemplaza las características propias de la “carga”, por lo cual tanto las técnicas o estrategias vinculadas a posturas incómodas y nivel de dolor se pudieron ver afectadas al momento de evaluar estas variables.

A continuación, se recomiendan técnicas asociadas a una futura implementación del prototipo al puesto de trabajo:

- Realizar estudio del puesto de trabajo identificando exigencias relacionadas al manejo manual de pacientes o carga, con el fin de implementar ayudas mecánicas o manuales como las mencionadas en la Guía Técnica para evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de cargas.
- Desarrollar un estudio antropométrico de las trabajadoras en base a las Tablas de Antropometría de la Población Trabajadora Chilena (referencia), para adecuar los futuros mobiliarios regulables a la población, mejorando así los planos de trabajo de forma más inclusiva y menos riesgosa.
- Complementar los resultados de este estudio con un análisis de costo beneficio en base a las licencias médicas, días perdidos y/o enfermedades profesionales asociadas al mobiliario actual versus la implementación e inversión de mobiliarios regulables y ajustables en el puesto de trabajo.
- Replicar este estudio con pacientes para lograr obtener resultados más precisos relacionados a la tarea real ejecutada por las participantes, con el objetivo de poder diseñar un mudador regulable basado en las especificaciones técnicas y conceptuales de este tipo de mobiliarios.

7. CONCLUSIÓN

En base al análisis estadístico, se pudo determinar que el prototipo regulable en altura tuvo un impacto positivo en la salud de las trabajadoras. En relación con el nivel de dolor corporal o discomfort físico de manera individual, todas las participantes disminuyeron sus puntajes referidos según la escala de discomfort del método utilizado (Body Part Discomfort Scale), obteniendo en promedio una disminución de la mitad de sus puntajes totales entre los mobiliarios evaluados. A nivel grupal, el prototipo obtuvo una disminución significativa en base al nivel de dolor global, disminuyendo el promedio de dolor en 4,5 puntos ponderados entre grupos, lo que demostró que tanto a nivel individual como grupal el prototipo afectó de manera positiva en los valores referidos al nivel de dolor percibido durante la tarea. Cabe mencionar que, los valores referidos en la escala de percepción de dolor estaban entre los rangos entre 1 y 4 entre ambos mobiliarios, lo que se consideran referencias bajas relacionadas a la escala del nivel de dolor. Esto se puede asociar a que la tarea se realizó de manera simulada con un muñeco de lycra, que no superaba los 3 kilogramos de peso, por lo que la reproducción de los síntomas y sus respectivas referencias podrían haber sido menores o distintas si se hubiese realizado la tarea con un niño o estudiante real.

El riesgo postural también se vio disminuido de manera significativa en las participantes al momento de realizar el análisis comparativo entre los mobiliarios. Ya realizado el análisis postural con el método REBA (Rapid Entire Body Assessment), se identificó que las participantes realizaban una técnica de mudado en común cuando esta era ejecutada en el mobiliario actual, la técnica estaba asociada a posturas inestables y/o unipodales y rangos de movimiento relacionados a posturas incómodas. Estas posturas podrían tener relación con las condiciones del mudador actual, ya que es de altura fija, no tiene un sistema de movilización que permita a las trabajadoras cambiarlo de lugar ni ningún otro tipo de sistema de acomodación o espacio en el cual pueda ser reemplazado, por lo cual este podría no estar adaptado a los parámetros antropométricos de las participantes ni apto para el tipo de tarea que realizan. En el caso del prototipo, se logró disminuir los niveles de acción requeridos según el método REBA en base al riesgo postural, adecuando el plano de trabajo a una altura cómoda para las participantes, eliminando las posturas inestables e incómodas. El rango promedio de nivel de acción para el mobiliario actual fue de 9 en comparación con el prototipo que obtuvo un promedio de 3,5. Si bien el prototipo disminuyó el riesgo postural global en todas las participantes, se recomienda realizar el análisis durante un contexto real respaldando el sistema de regulación en altura de futuros mobiliarios, como de ayudas mecánicas o manuales asociadas al manejo manual de pacientes, con el fin de disminuir aún más el riesgo postural durante el desarrollo de la tarea.

Para concluir, durante la evaluación de usabilidad por medio de las participantes, el prototipo tubo una aceptación general durante el desarrollo de la tarea, este fue evaluado como cómodo, innovador y útil, destacando de manera total el sistema de regulación en altura y sus dimensiones tanto en largo y ancho, ya sea de la estructura en sí como de la superficie del plano de trabajo (colchoneta). Estas evaluaciones se pueden utilizar en un futuro próximo como referencias para la implementación de mobiliarios regulables en el sector de educación donde educadoras, ya sea de párvulos o diferenciales incluidas sus respectivos técnicos profesionales, puedan desarrollar tareas de mudado disminuyendo los factores de riesgo posturales, menor sensación de dolor o malestar y sobre todo menores exigencias físicas relacionadas al manejo manual de pacientes o cargas.

8. BIBLIOGRAFÍA

Okezue, O. C., Anamezie, T. H., Nene, J. J., & Okwudili, J. D. (2020). Work-Related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Higher Education Institutions: A Cross-Sectional Study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, 30(5), 715–724. <https://doi.org/10.4314/ejhs.v30i5.10>

Celedón, A., Stotz, A., Pérez, E., Tapia, M., Contador, P., Ibarra, C., Portal, G., Riquelme, S., Soto, R., Jiménez, J., & Cancino, L. (2019). Guía Técnica para la evaluación y control de riesgos asociados al manejo o manipulación manual de cargas.

Sharan, D., Ajeesh, P. S., Rameshkumar, R., & Manjula, M. (2012). Musculoskeletal disorders in caregivers of children with cerebral palsy following a multilevel surgery. *Work*, 41(SUPPL.1), 1891–1895. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0403-1891>

Abdul Rahim, A. A., Jeffree, M. S., Ag Daud, D. M., Pang, N., & Sazali, M. F. (2022). Factors Associated with Musculoskeletal Disorders among Regular and Special Education Teachers: A Narrative Review. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* (Vol. 19, Issue 18). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811704>

Kathy Cheng, H. Y., Cheng, C. Y., & Ju, Y. Y. (2013). Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in early intervention educators. *Applied Ergonomics*, 44(1), 134–141. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.06.004>

Yanusiya A. (2017). Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) among Teacher and student's management assistants in special education schools in Malaysia.

Wang, H., Yu, D., Zeng, Y., Zhou, T., Wang, W., Liu, X., Pei, Z., Yu, Y., Wang, C., Deng, Y., & Cheshmehzangi, A. (2023). Quantifying the impacts of posture changes on office worker productivity: an exploratory study using effective computer interactions as a real-time indicator. *BMC Public Health*, 23(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17100-w>

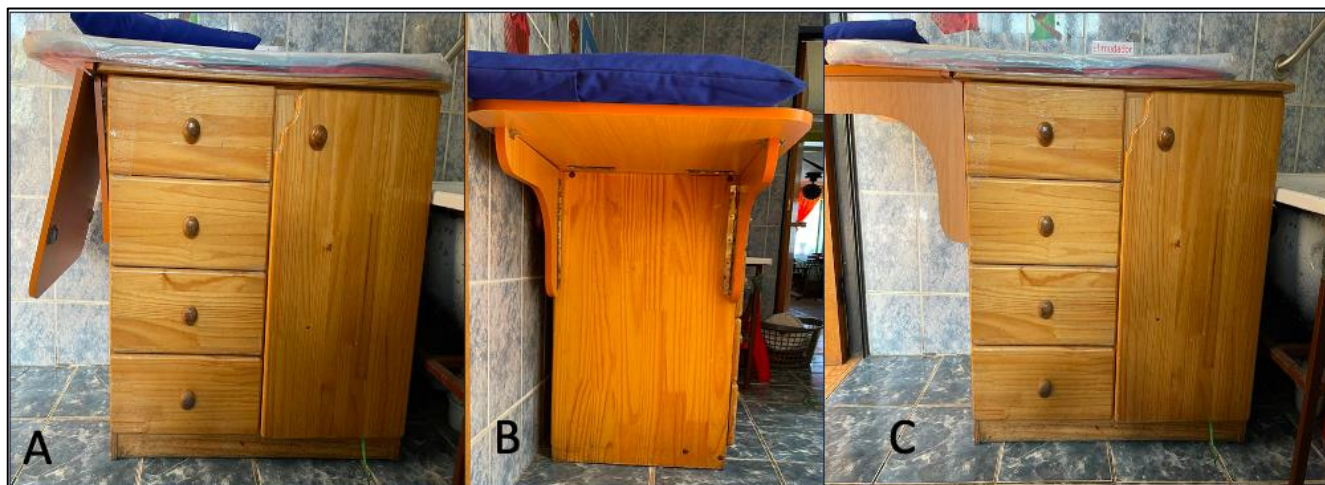
Finch, L. E., Tomiyama, A. J., & Ward, A. (2017). Taking a stand: The effects of standing desks on task performance and engagement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/ijerph14080939>

Jung, J. Y., Cho, H. Y., & Kang, C. K. (2020). Brain activity during a working memory task in different postures: an EEG study. In *Ergonomics* (Vol. 63, Issue 11). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1080/00140139.2020.1784467>

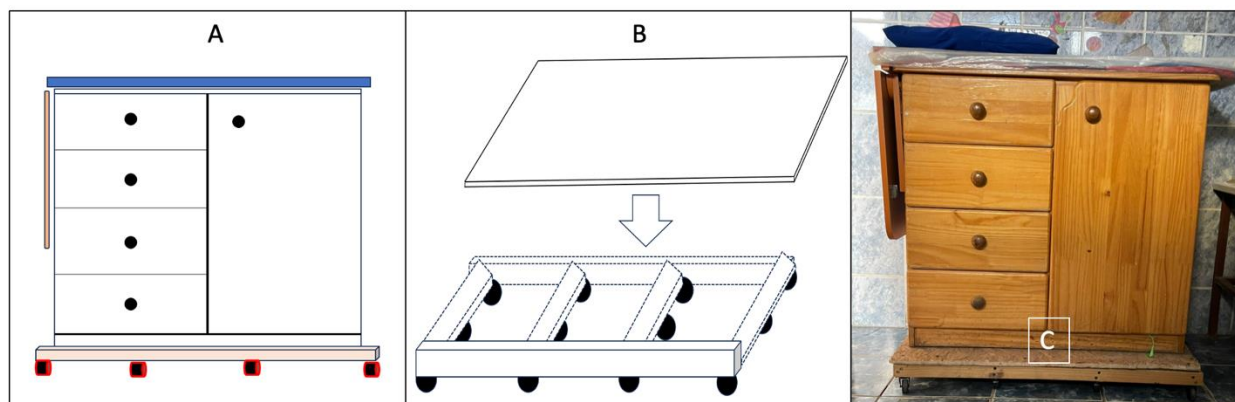
Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201–205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)

Corlett, E. N., & Bishop, R. P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, 19(2), 175–182. <https://doi.org/10.1080/00140137608931530>

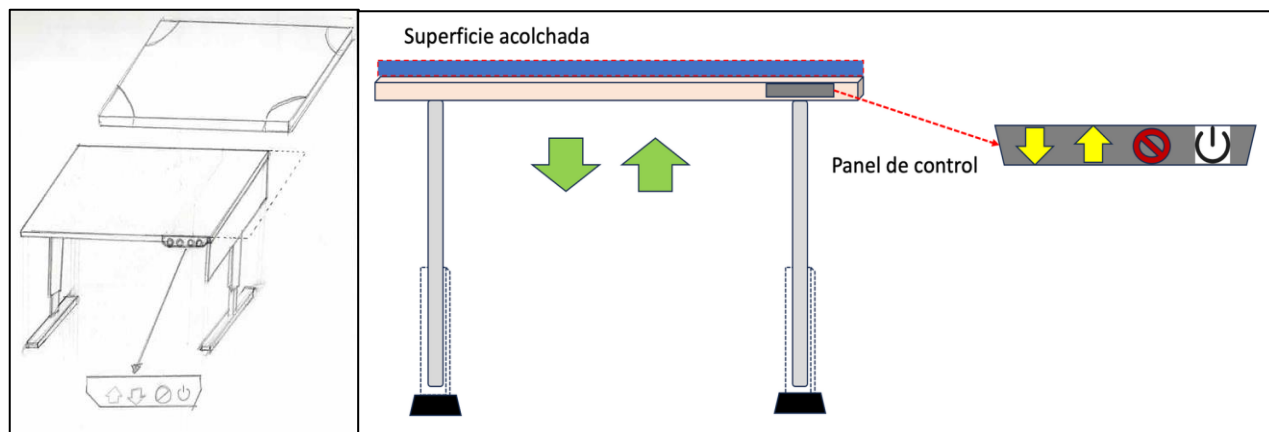
9. ANEXOS



Anexo 1 - Mobiliario actual del establecimiento (mudador): Imagen A (mudador desde vista frontal con un alto de 85 cm, largo 78 cm, colchoneta en la parte superior de 100 cm de largo). Imagen B (mudador en vista lateral con un ancho de 45 cm y ancho de la colchoneta 50 cm). Imagen C (mudador vista frontal con extensión agregada de 49 cm de largo y 49 cm de ancho)



Anexo 2 – Prototipo realizado para mejorar el traslado del mobiliario y altura del plano de trabajo (Imagen A y B: Planos de sketching, Imagen C: Prototipo implementado)



Anexo 3 – Prototipo inicial de mudador a través de técnica de sketching basado en sistema de escritorios regulables en altura



Anexo 4 – Muñeco de Lycra Dupont relleno de algodón sintético que emula la altura (106 cm) y dimensiones antropométricas de un estudiante del establecimiento (alteración del tono muscular y falta de control de esfínter) con un peso menor a 3 kg.



Anexo 5 – Silla neurológica pediátrica de uso común dentro de la jornada laboral por parte de las participantes



Anexo 6 – Espacio de evaluación etapa inicial: Baño de cursos parvularios del establecimiento



Anexo 7 – Escritorio regulable marca Mobii: Superficie de 120 cm de largo, 60 de ancho y 18 mm de espesor. Contiene un motor de funcionamiento silencioso (menor a 50 dB) y carga como capacidad máxima 60 kg. Por último, los rangos de altura varían entre los 725 a 1175 mm



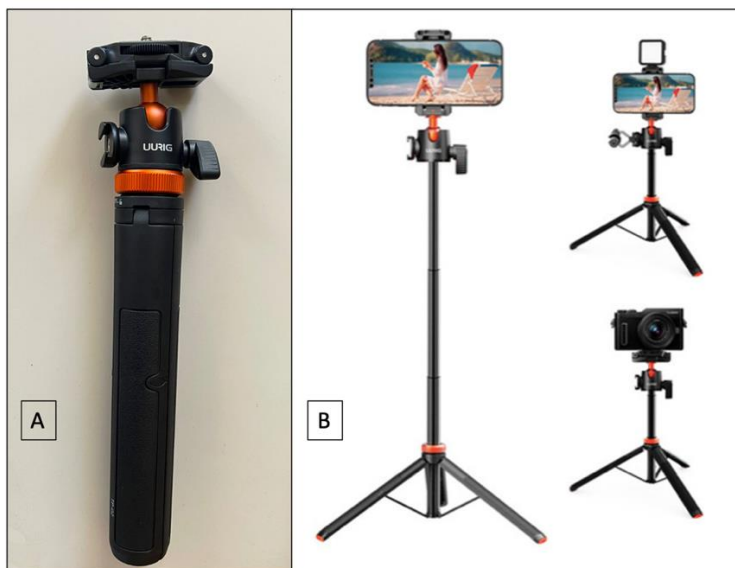
Anexo 8 - Colchoneta impermeable marca JMK, 120 cm de largo, 60 cm de ancho y 10 cm de alto.



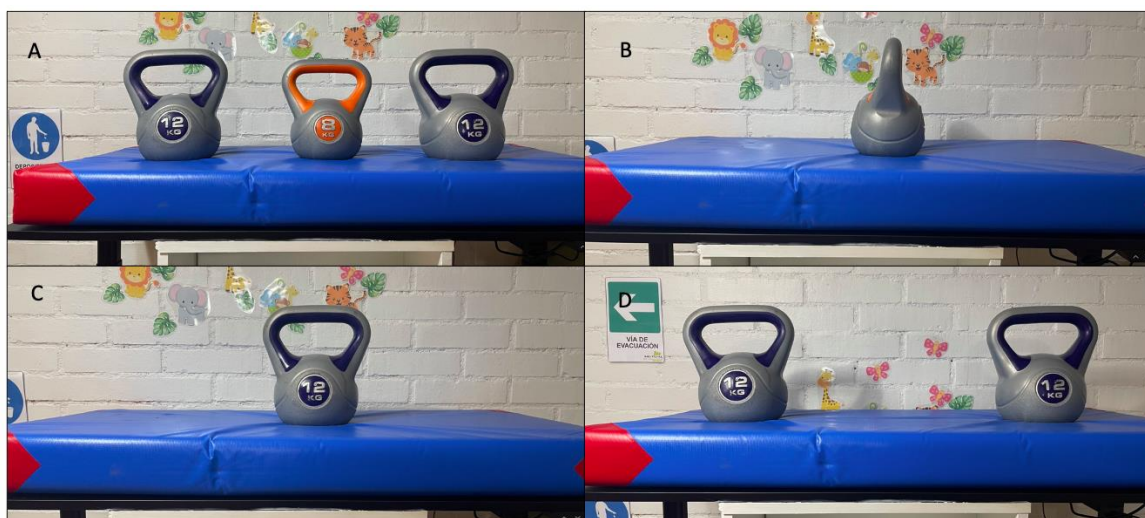
Anexo 9 - Cajón de madera diseñado para mantener materiales de uso común. Medidas: Alto 23 cm, ancho 48 cm y profundidad 25 cm



Anexo 10 - iPhone 12 Pro Max utilizado para registro audiovisual durante los procedimientos de evaluación



Anexo 11: Trípode marca UURIG modelo TP-02 – Imagen A: Material utilizado para estabilización de imágenes por parte del investigador, Imagen B: Fotografía referencial internet



Anexo 12 - Prueba de condiciones de seguridad (estabilidad y peso soportado) – Imagen A: Kettlebells utilizadas para prueba. Imagen B: Prueba de condiciones de seguridad con 8 kg. Imagen C: Prueba condiciones seguridad 12 kg. Imagen D: Prueba condiciones de seguridad 24 kg.



CARTA DE INVITACIÓN A PARTICIPANTES

"EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UN PROTOTIPO DE MUDADOR REGULABLE EN ALTURA PARA EDUCADORAS Y TÉCNICOS DIFERENCIALES EN EL COLEGIO ESPECIAL ARMONÍA EN LA COMUNA DE LA CALERA"

Usted ha sido invitado a participar en el proyecto de investigación titulado: "EVALUACIÓN ERGONÓMICA DE UN PROTOTIPO DE MUDADOR REGULABLE EN ALTURA PARA EDUCADORAS Y TÉCNICOS DIFERENCIALES EN EL COLEGIO ESPECIAL ARMONÍA EN LA COMUNA DE LA CALERA", a cargo de Alejandro Yáñez Casanga, y el docente Carlos Viviani de la Escuela de Kinesiología, de la Universidad de Valparaíso. Este estudio se realizará en el Colegio Especial Armonía de La Calera, en el cual se requiere la participación de educadoras diferenciales y técnicos en educación diferencial pertenecientes al establecimiento educacional.

Esta investigación tiene como objetivo principal diseñar un mudador ergonómico regulable para realizar un análisis comparativo entre el mobiliario actual por parte de Educadoras y Técnicos en Educación Diferencial. Además, los potenciales resultados de estudio ayudarán a generar conocimiento científico sobre las potenciales exigencias que se exponen las trabajadoras, con el fin de mejorar y evitar alteraciones posturales relacionadas al mudado y adecuación de mobiliarios regulables dentro del ambiente escolar.

A través de la presente carta, se le solicita su colaboración en calidad de *participante*. Su participación consistirá en realizar una tarea de mudado de manera simulada (con un muñeco), tanto en el mobiliario actual como en el prototipo diseñado y dar a conocer su percepción en base a discomfort físico y usabilidad.

Esperando que todo lo anteriormente dicho sea tomado en consideración y contemos con su valiosa participación y disponibilidad, le saluda atentamente,


Alejandro Yáñez Casanga
Kinesiólogo
16.890.627-7



Anexo 14 - Charla y presentación Power Point en el establecimiento educacional: Imagen A: Investigador realizando charla a equipo de docentes y técnicos en educación diferencial del establecimiento. Imagen B: Portada de presentación Power Point expuesta.



Cuestionario Post Testeo Usabilidad

Por favor, responda las siguientes preguntas que nos ayudarán a entender su experiencia con el prototipo probado. Por favor recuerde que **NO EXISTEN** respuestas correctas o incorrectas, y que el prototipo es el que está siendo evaluado, **NO USTED**.

1. En general, fue fácil usar el prototipo

1	2	3	4	5
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ligeramente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

2. Ahora. Por favor indíquenos su nivel de satisfacción global con el prototipo

1	2	3	4	5
Extremadamente satisfecho	Satisfecho	Me da lo mismo	Insatisfecho	Extremadamente insatisfecho

3. El prototipo le pareció cómodo durante el desarrollo de la tarea solicitada (mudar)

1	2	3	4	5
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ligeramente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

4. Hubo alguna parte de la prueba (mudado) que encontró confusa, irritante o complicada? Si su respuesta es "SI", por favor explique:

5. ¿Qué aspectos encontró útiles o interesantes, a la hora de realizar la tarea solicitada? Si ha identificado uno o varios, por favor coméntelos:

Anexo 15 - Escala de Usabilidad registrada por las participantes



Anexo 16 - Registro fotográfico de las participantes regulando la altura del mobiliario antes de realizar la tarea

Zona Corporal	Nivel de discomfort							
	0 (ningún discomfort)	1	2	3	4	5	6	7 (máximo discomfort)
0.Cuello								
1. Cuello(base)								
2. Hombro Izq.								
3. Hombro Der.								
4. Brazo Izq.								
5. Espalda alta (torácica superior)								
6. Brazo Der.								
7. Espalda baja (lumbar)								
8. Espalda baja (Sacra/pelvis)								
9. Glúteos								
10. Codo Izq.								
11. Codo Derecho								
12. Antebrazo Izq.								
13. Antebrazo Der.								
14. Muñeca Izq.								
15. Muñeca izq.								
16. Mano/dedos Izq.								
17. Mano/dedos Der.								
18. Muslo izq.								
19. Muslo Der.								
20. Rodilla/zona poplítea Izq								
21. Rodilla/zona poplítea der.								
22. Pierna Izq.								
23. Pierna Der.								
24. Tobillo Izq.								
25. Tobillo Der.								
26. Pie Izq.								
27. Pie Der.								

Anexo 17 – Hoja de cambo Body Part Discomfort Scale



Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° extensión	3	
> 60° flexión	4	

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión>100° flexión	2	

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° extensión	3	
> 60° flexión	4	

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión	1	
<60° flexión>100° flexión	2	

MUÑECAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	

BRAZOS

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación
>20° extensión	2	+ 1 si hay elevación del hombro.
20°-45° flexión	3	+ 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>90° flexión	4	

Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco

CUELLO

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o extensión	2	

PIERNAS

Movimiento	Puntuación	Corrección
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)

TRONCO

Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	
0°-20° flexión	2	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
20°-60° extensión	3	
> 60° flexión	4	

Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas

ANTEBRAZOS

Movimiento	Puntuación	Corrección
60°-100° flexión		

Anexo 19 – Hoja de campo método REBA