



Análisis ergonómico en el uso de máquinas expendedoras y su importancia en el diseño

Ergonomic assessment in the use of vending machines and its importance in the design

Análise ergonômica no uso de máquinas de venda automática e sua importância no projeto

Camila Casanova Vise¹, Angela López Molina¹, Alejandra de las Casas Grande¹, Carlos Manuel Escobar Galindo¹

RESUMEN

Las máquinas expendedoras de alimentos requieren un alto nivel de interacción con los usuarios; sin embargo, su diseño puede dificultar su manejo, haciendo más compleja la tarea. Esta interacción puede incluso afectar la salud física y la seguridad de los usuarios, especialmente en el Perú, donde la población tiene una de las tallas más bajas de América Latina. **Objetivo:** Analizar la interacción de los usuarios con una máquina expendedora, desde el punto de vista de la antropometría y la ergonomía, con la finalidad de brindar recomendaciones y propuestas de diseño que guíen las futuras acciones correctivas. **Metodologías y método:** La metodología consistió en aplicar encuestas de confort y discomfort a los usuarios y realizar un análisis postural basado en maniqués de percentiles extremos para, finalmente, desarrollar una propuesta de rediseño. **Resultados:** Los resultados apuntan a un alto nivel de incomodidad, inseguridad y experiencia insatisfactoria, identificando que recoger el producto es la actividad más compleja y que requiere más tiempo, y que puede provocar riesgo de dolor lumbar. **Conclusión:** Se diseñó un prototipo virtual como alternativa para reducir los niveles de incomodidad y mejorar la interacción con la máquina.

Palabras clave: diseño, ergonomía, antropometría, máquina expendedora, factores humanos.

ABSTRACT

Food vending machines require a high level of interaction with users; however, their design can make them difficult to operate, making the task more complex. This interaction can even affect the physical health and safety of users, especially in Peru, where the population has one of the smallest sizes in Latin America. **Objective:** To analyze the interaction of users with a vending machine from the point of view of anthropometry and ergonomics in order to provide recommendations and design proposals to guide future corrective actions. **Methodology and method:** The methodology consisted of applying comfort and discomfort surveys to users and performing a postural analysis based on extreme percentile mannequins to finally develop a redesign proposal. **Results:** The results point to a high level of discomfort, insecurity, and unsatisfactory experience, identifying that picking up the product is the most complex and time-consuming activity and that it may cause the risk of low back pain. **Conclusion:** A virtual prototype was designed as an alternative to reduce the levels of discomfort and improve the interaction with the machine.

Keywords: design, ergonomics, anthropometry, vending machine, human factors.

¹ Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Diseño. Lima, Perú.

RESUMO

As máquinas de venda automática de alimentos exigem um alto nível de interação com os usuários; no entanto, seu projeto pode dificultar a operação, tornando a tarefa mais complexa. Essa interação pode até mesmo afetar a saúde física e a segurança dos usuários, especialmente no Peru, onde a população tem um dos menores tamanhos da América Latina. **Objetivo:** Analisar a interação dos usuários com uma máquina de venda automática, do ponto de vista da antropometria e da ergonomia, a fim de fornecer recomendações e propostas de projeto para orientar futuras ações corretivas. **Metodologia e método:** A metodologia consistiu na aplicação de pesquisas de conforto e desconforto aos usuários e na realização de uma análise postural baseada em manequins de percentil extremo para, finalmente, desenvolver uma proposta de reprojeto. **Resultados:** Os resultados apontam para um alto nível de desconforto, insegurança e experiência insatisfatória, identificando que pegar o produto é a atividade mais complexa e demorada, o que pode levar a um risco de dor lombar. **Conclusão:** Um protótipo virtual foi projetado como uma alternativa para reduzir os níveis de desconforto e melhorar a interação com a máquina.

Palavras-chave: projeto, ergonomia, antropometria, máquina de venda automática, fatores humanos.

INTRODUCCIÓN

En el entorno actual, es notoria la presencia de tecnologías y herramientas que facilitan la realización de determinadas tareas de una manera más eficiente. Un ejemplo es la máquina expendedora de alimentos, que se utiliza para comprar bocadillos, caramelos o refrescos sin necesidad de interactuar directamente con personas, razón por la cual requiere tener funciones claras y de fácil acceso para los consumidores. Cuando se compara con los servicios tradicionales, la máquina expendedora facilita la mano de obra, ahorra espacio y su uso no se restringe en tiempo y locación, por lo que reduce los costos significativamente (1). Sin embargo, el desarrollo de las tareas en esta máquina requiere que las personas tengan que adoptar diferentes posturas a fin de poder interactuar con todo el proceso, lo cual puede llegar a ser restrictivo (2).

Personas con alguna discapacidad (en sillas de ruedas, por ejemplo) o con disfunciones físicas podrían verse impedidas de manipular la máquina expendedora debido a las diferentes disposiciones de cada uno de sus elementos. Además, las personas con discapacidad cognitiva podrían tener serios problemas para seguir la secuencia solicitada, lo que aumentaría la carga mental y la probabilidad de cometer errores en el proceso. Esto constituye un problema desde la perspectiva de la ergonomía y el diseño de productos debido a que, por definición, se busca que los usuarios tengan una interacción eficiente con las tecnologías, a fin de que las tareas sean logradas con éxito (3, 4). Sin embargo, esto se puede ver limitado en el uso de las máquinas expendedoras (5). Prueba de ello son los escasos estudios que evidencian estas discrepancias,

especialmente entre las características físicas de los usuarios y las máquinas, y más aún en el Perú, cuya población tiene una menor estatura en comparación con aquellos países donde se manufacturan las máquinas (6, 7). Por esta razón, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la interacción de los usuarios con una máquina expendedora, desde el punto de vista de la antropometría y la ergonomía, con la finalidad de brindar recomendaciones y propuestas de diseño que guíen las futuras acciones correctivas.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio tuvo un diseño observacional, descriptivo y de corte transversal, puesto que se realizaron observaciones en un determinado tiempo. El análisis se llevó a cabo en las máquinas expendedoras de una universidad privada que ofrecían productos comestibles (no gaseosas ni líquidos) y que tenían como medio de pago principal el dinero en efectivo. Las dimensiones de los elementos de las máquinas fueron medidas con un flexómetro de tres metros y registradas para su posterior análisis.

Análisis sobre los usuarios

La valoración del nivel de comodidad, el esfuerzo físico y la seguridad en la experiencia al utilizar la máquina se realizó a través de la escala numérica, la escala nórdica y la escala categorizada/numérica (8, 9), mediante un cuestionario virtual de Google Forms.

Algunas de las preguntas planteadas fueron: ¿Cuál fue su experiencia al utilizar la máquina expendedora para comprar un producto? (escala numérica: 1-5,

difícil-fácil); ¿Cuán cómodo le resultó coger el producto seleccionado? (escala categorizada: nada cómodo, ligeramente cómodo, moderadamente cómodo, muy cómodo, extremadamente cómodo). Adicionalmente, se incluyeron preguntas relacionadas con el análisis de los peligros y riesgos sobre posibles incidentes que se susciten al utilizar la máquina. Asimismo, los autores del presente estudio se reunieron para discutir sobre los posibles peligros y riesgos al utilizar la máquina. Además, con un cronómetro se midieron tiempos empleados en cada tarea al utilizar la máquina expendedora.

Análisis ergonómico

Para desarrollar el análisis de tareas, se utilizó el análisis jerárquico de tareas (HTA, por sus siglas en inglés), que consiste en jerarquizar las tareas desde la meta principal hasta tareas específicas con planes de acción diagramados en un flujo vertical y una matriz (10). Para desarrollar este análisis, se llevaron a cabo observaciones en el lugar donde se encontraban las máquinas que motivaron el estudio.

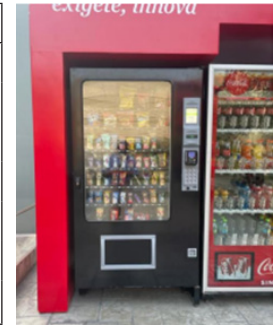
Para realizar el análisis antropométrico, se desarrolló una comparación entre las medidas de los elementos de la máquina y las características antropométricas correspondientes, a fin de alcanzar las medidas más adecuadas de acuerdo a las restricciones de alcance y espacio (11). Se utilizaron maniqués del percentil 5 femenino y del percentil 95 masculino de población mexicana, debido a que representan los extremos poblacionales y se asemejan a la población peruana (6, 12). Se posicionaron los maniqués de acuerdo a las tareas previamente descritas en el HTA al utilizar la máquina expendedora, con la finalidad de analizar los ángulos de cada segmento y si los mismos pertenecían a los parámetros de confort recomendados (13, 14). Las tareas críticas fueron analizadas mediante el método REBA (15), determinando niveles de riesgo y de acción. Finalmente, se utilizó la superposición de maniqués de percentiles extremos para definir las medidas recomendadas.

RESULTADOS

Características de la máquina

La figura 1 describe las principales características de la máquina expendedora analizada. Entre las principales medidas, se pueden destacar las alturas del teclado, de los alimentos, de la rendija para recibir el vuelto y de la abertura para recoger los productos, medidas que condicionan el éxito del proceso.

Medidas máquina (cm)	
Altura	166
Altura hasta el piso	182,6
Ancho	89
Profundidad	89
Altura ventana	104,4
Altura ventana al piso	55,5
Ancho ventana	65,8



Medidas panel (cm)	
Altura panel	69,5
Ancho panel	12,6
Altura sección botones	14
Ancho sección botones	12,5
Ancho de botones	Diámetro: 1
Altura para insertar moneda hasta el final del panel	2,5



Medidas puerta para recoger el producto (cm)	
Altura	19,5
Altura al piso	23,8
Ancho	42,8
Profundidad al abrir la puerta	2,4



Figura 1. Dimensiones de la máquina expendedora de alimentos.

Análisis de las tareas

Las principales tareas identificadas en el uso de la máquina expendedora se muestran en la figura 2. En total fueron cinco las tareas desarrolladas, las cuales se realizan en forma de secuencia fija, siendo la primera escoger el producto y la última recogerlo. Las tareas presentan contingencias en su proceso, especialmente cuando tienen que esperar el producto, una vez introducido el dinero y seleccionado el producto en el tablero. Esta tarea puede verse interrumpida si el producto no cae o se atasca, ante lo cual el usuario tendría que recurrir a una nueva tarea, que es llamar al número indicado en la parte superior de la máquina. En ocasiones, los usuarios olvidan recoger el vuelto, debido a que el área de recojo se encuentra fuera de su alcance visual. Los usuarios refieren que la tarea que más esfuerzo les cuesta es recoger el producto, debido a que deben acercarse a la máquina, introducir la mano y, utilizando el tacto, recoger el producto. Esto puede llegar a ser complicado debido a la altura de alcance y la percepción para alcanzarlo, siendo esta última la tarea más larga, entre 7 y 9 segundos, mientras que las demás oscilan entre 2 y 7 segundos.

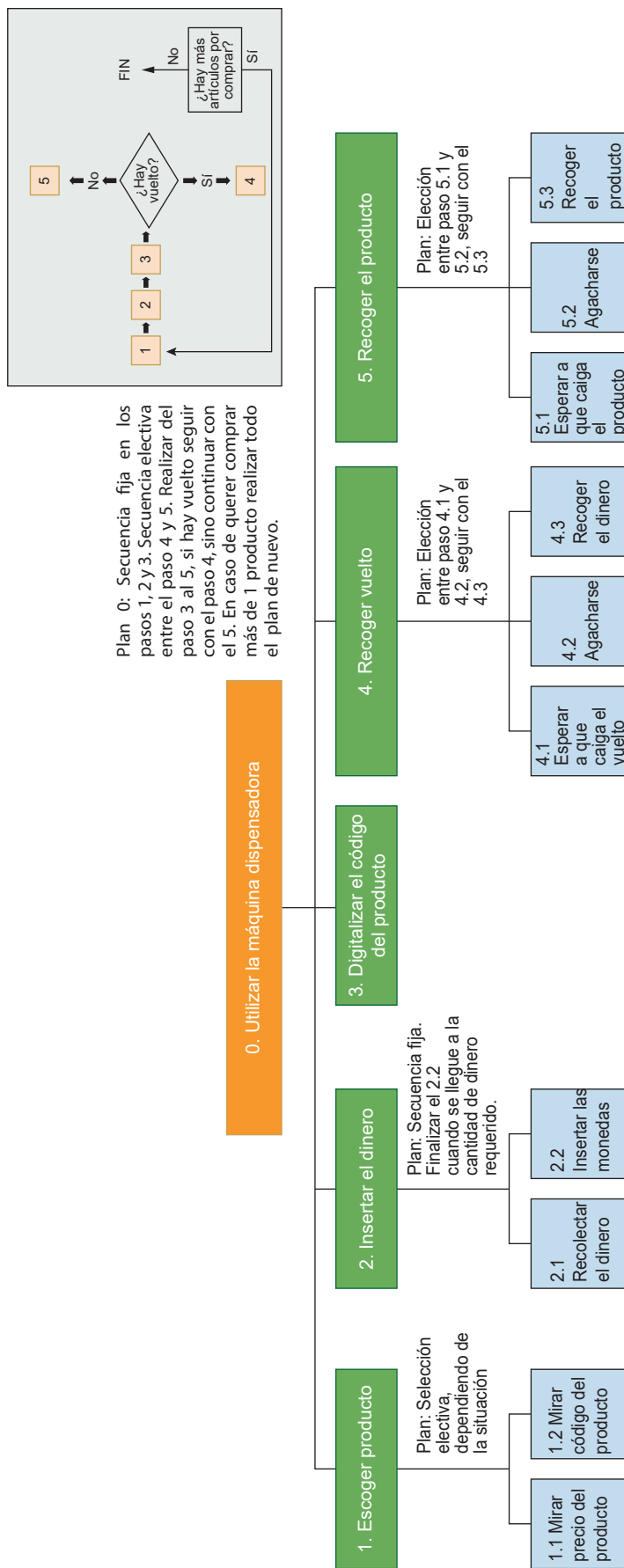


Figura 2. Análisis jerárquico de las tareas (HTA).

Resultados de la encuesta de confort

En total participaron 10 personas, quienes respondieron los cuestionarios de manera virtual. El 80 % de los encuestados consideró que la tarea 5 (recoger el producto seleccionado) es relativamente cómoda; mientras que el 20 % consideró que no era cómoda. El 50 % consideró que se hace un esfuerzo mayor al recoger el producto. El 30 % mencionó que a la hora de digitalizar el código para la selección del

producto debieron emplear fuerza. Finalmente, el 20 % de los usuarios indicó que a la hora de recoger el producto debieron emplear fuerza para poder abrir completamente la tapa del recogedor de productos. En cuanto al análisis de peligros y riesgos, la tabla 1 evidencia los principales, donde la tarea más resaltante es recoger el producto (tarea 5), que tiene un riesgo elevado debido a las posturas forzadas que hay que hacer y la restricción del espacio.

Tabla 1. Peligros y riesgos identificados durante el desarrollo de las tareas en la máquina expendedora.

Peligros	Riesgos	Consecuencias
Altura de la bandeja para recoger el producto	Postura forzada	Dolor lumbar, de caderas y de rodilla
Espacio pequeño al recoger el producto	Postura forzada en manos y muñeca	Lesiones musculoesqueléticas en manos y muñecas
Espacio restringido para la manipulación al recoger el producto	Ataque de mano	Lesiones o golpes en la mano y muñeca
Corte en el panel o circuitos afectados por los fenómenos del clima	Descarga eléctrica	Electrocución, quemaduras

Análisis postural

En las figuras 3 y 4, se muestran los análisis posturales, para lo cual se utilizaron maniqués de percentil 5 y 95 frente a la máquina expendedora. Cada una de las situaciones está aplicada a las tres tareas que se

consideraron de mayor esfuerzo de acuerdo al análisis de tareas y de efectos sobre los usuarios. En la primera imagen, se representa la tarea 3 (digitalizar el código del producto) con el usuario de pie; y las imágenes posteriores representan la tarea 5, en la que el usuario flexiona las rodillas y el tronco.

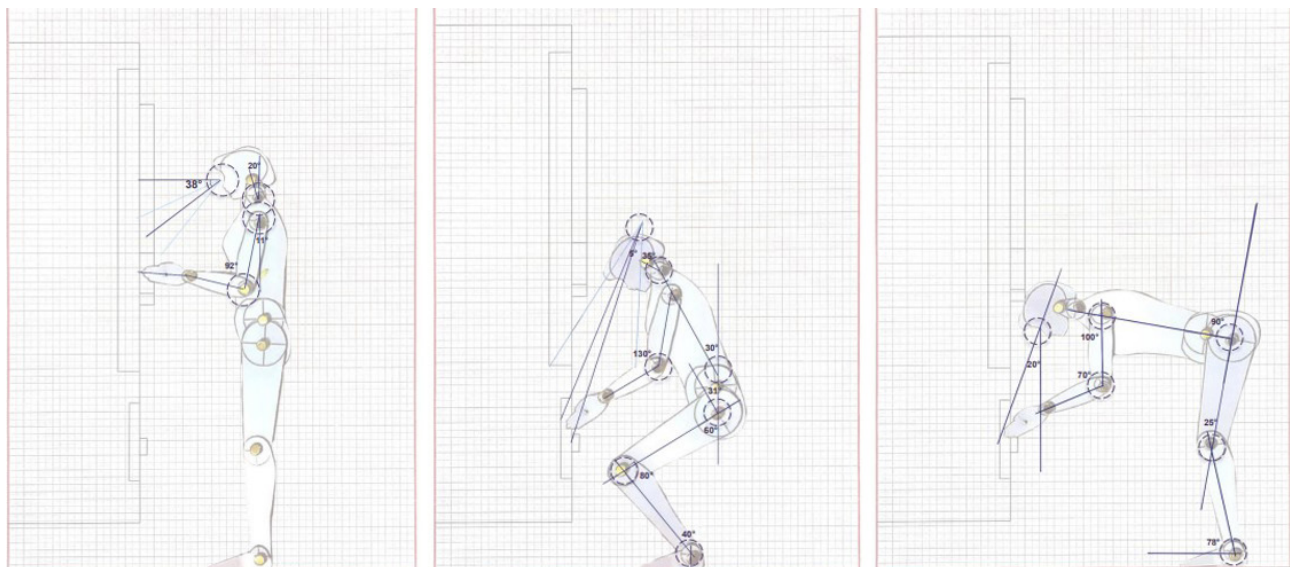


Figura 3. Posturas adoptadas por los maniqués. Parte superior de los maniqués de percentil 5 en las tareas 3 (A) y 5 (B, C); parte inferior de los maniqués de percentil 95.

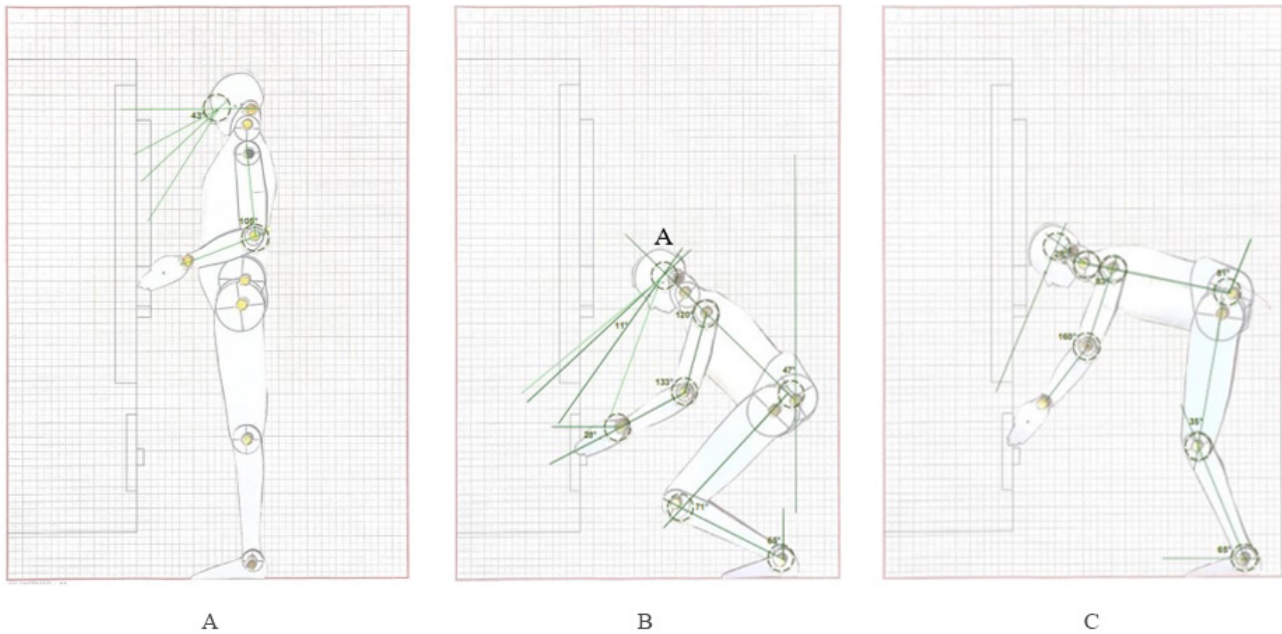


Figura 4. Posturas adoptadas por los maniqués de percentil 95 en las tareas 3 (A) y 5 (B,C) cuando flexionan las rodillas y el tronco.

La tabla 2 muestra los resultados del análisis postural, en donde se encontró que la tarea 5 representó la mayor sobrecarga postural, puesto que casi todos los segmentos se encontrarían fuera de los ángulos de confort, tanto en el percentil 5 como en el 95, especialmente en las regiones del tronco,

rodillas y tobillos; mientras que la región del cuello sería la menos afectada, especialmente en el percentil 5. Algunas posturas de los segmentos superiores del brazo y codo podrían ser toleradas, a pesar de no estar dentro de los ángulos de confort, debido a que se trata de una acción dinámica.

Tabla 2. Análisis postural por medio de los ángulos de confort.

Ángulos de confort	Tarea 3		Tarea 5 (A)		Tarea 5 (B)	
	P5	P95	P5	P95	P5	P95
Flexión y extensión de la cabeza y cuello (0-40°)	A	M	A	A	A	A
Flexión y extensión del tronco (0-20°)	A	A	NA	NA	NA	NA
Flexión de hombro (0-20°)	A	A	M	M	NA	NA
Flexión de codo (60°-100°)	A	A	M	M	A	NA
Flexión de rodilla (0°)	A	A	NA	NA	NA	NA
Flexión de tobillo (90°)	A	A	NA	NA	NA	NA

Nota: A: aceptable; M: no cumple, pero se acepta parcialmente debido al corto tiempo; NA: No Aceptable.

Estos resultados se complementaron con el método REBA, el cual se aplicó en la tarea 5, obteniéndose niveles de riesgo muy alto (Score = 11), por lo que se

requiere de una actuación inmediata sobre el diseño y las posturas adoptadas en el percentil 5 y el 95 (figura 5).



Resumen de datos (P5)	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
Puntuación cuello	3
Puntuación piernas	2
Puntuación tronco	4
Puntuación carga / fuerza	0
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
Puntuación antebrazos	2
Puntuación muñecas	3
Puntuación brazos	4
Puntuación agarre	2
Actividad muscular	
No hay partes del cuerpo estático No existen movimientos repetitivos Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
Niveles de riesgo y acción	
Puntuación final REBA	11
Nivel de acción	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Resumen de datos (P95)	
Grupo A: Análisis de cuello, piernas y tronco	
Puntuación cuello	2
Puntuación piernas	4
Puntuación tronco	3
Puntuación carga / fuerza	0
Grupo B: Análisis de brazos, antebrazos y muñecas	
Puntuación antebrazos	2
Puntuación muñecas	3
Puntuación brazos	4
Puntuación agarre	2
Actividad muscular	
No hay partes del cuerpo estático No existen movimientos repetitivos Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables	
Niveles de riesgo y acción	
Puntuación final REBA	11
Nivel de acción	4
Nivel de riesgo	Muy alto
Actuación	Es necesaria la actuación de inmediato

Figura 5. Aplicación del método REBA a la tarea 5. En la parte superior se aplica a una persona representativa del percentil 5; y en la parte inferior se aplica a una del percentil 95.

DISCUSIÓN

El análisis permitió determinar que las posturas empleadas para las tareas 4 y 5 (recoger el vuelto y el producto) son de riesgo para ambos percentiles, puesto que el usuario corre el riesgo de adquirir dolor lumbar y lesiones en la rodilla (16). Esto coincide con estudios realizados por Naddeo et al. (2), quienes encontraron que las rodillas y la columna son los segmentos en donde más se esfuerza mecánicamente. Si se toma en cuenta que estas máquinas son usadas tanto por usuarios jóvenes (ámbito universitario de pregrado) como por adultos y adultos mayores (posgrado y docentes), el ámbito de extensión de uso es bastante amplio, por lo que las interfaces podrían generar exclusiones entre las poblaciones, aumentar el discomfort y restringir una experiencia de usuario adecuada (4).

Frente a esta situación, se reeplantea la distribución de los alcances, es decir, el rango o área que puede ser alcanzada cómodamente por la persona para usar la máquina expendedora. Ello se estableció con medidas clave utilizando la superposición de maniqués y los percentiles de población peruana (6) con factores de corrección ajustados. Entre las recomendaciones clave, se puede citar la altura de los paneles de control que podría ajustarse de 95 a 110 cm para garantizar un alcance óptimo dentro de los parámetros de confort del codo y del hombro (14), lo cual coincide con la altura inferior actual de los paneles que alcanza los 94 cm. Sin embargo, no está considerado el exceso de medida superior que podría alcanzar. Esto se confirma con los resultados del análisis en las tareas de uso del tablero de control, el cual no genera mayor riesgo en los usuarios excepto en el más alto, P95; sin embargo, se ajusta dentro de un parámetro aceptable, por lo que la recomendación de mayor altura podría ser más adecuada (128 cm).

De igual manera, es deseable que la rendija del vuelto también esté dentro de una altura que coincida con el alcance de las personas, sin que estas tengan la necesidad de inclinar el tronco; es decir, la altura recomendable sería 126 cm. Además, debería ubicarse dentro del plano visual del usuario, a fin de que este pueda verificar la devolución del vuelto, puesto que una altura tan baja podría generar que olviden recogerlo, siendo este uno de los principales incidentes reportados por los usuarios. De esta manera, se tomaría en cuenta una altura mínima de 90 cm, por debajo de la altura del tablero, de tal forma que exista una pendiente de caída mínima para dar vuelto.

Finalmente, la altura de la compuerta de recojo del producto resulta ser la más desfavorable para el usuario, debido a que se encuentra a una altura por debajo de las rodillas de los usuarios, lo cual tiende a aumentar el riesgo de sobrecarga postural, especialmente en la columna lumbar y las rodillas (16). Esta altura debería también coincidir con la altura del codo, puesto que el mejor punto de alcance para retirar el producto es la de la zona de poder horizontal, a una profundidad de máximo 70 cm. Dentro del espacio, tiene que existir la suficiente área para coger el producto fácilmente, por lo que las medidas deberían coincidir con la del ancho de las manos (para tener espacio de mover dentro del área) y el espacio entre codos (para introducir los dos antebrazos de ser necesario). Esto se traduce en una altura mínima de 80 a 100 cm para retirar el objeto cerca a la línea de los ojos. Como los objetos no son muy grandes, entonces la altura del objeto no interrumpirá la salida.

Con estos datos, se propone la construcción de un modelo 3D (figuras 6 y 7). Su mecanismo consiste en obtener el producto mediante un envío directo hacia la caja de recojo. Este estará compuesto por dos puertas y su ubicación es favorable para el usuario, ya que no tendrá que agacharse para recoger el producto. De esta forma, el 90 % de las personas harán las tareas con mayor seguridad y eficacia. Las medidas sugeridas podrían tomarse en cuenta para futuros diseños, para lo cual se recomienda primero desarrollar prototipos de baja fiabilidad y probar con usuarios a modo de *fitting trials* (11) para, finalmente, distribuir los alcances.



Figura 6. Prototipo 3D del rediseño.

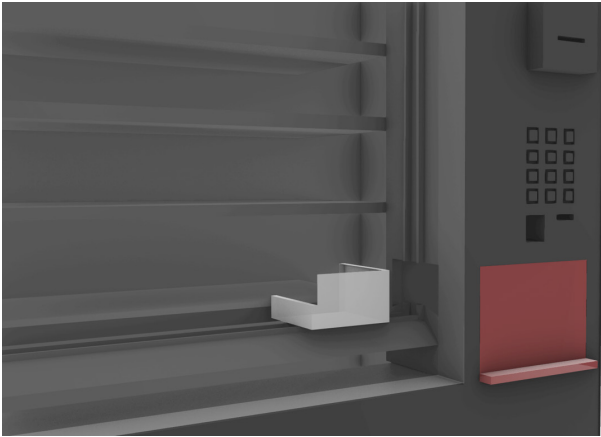


Figura 7. Acercamiento del prototipo 3D del rediseño.

Una de las principales limitaciones del presente trabajo fue el estudio de las interfaces desde la perspectiva cognitiva de los usuarios, puesto que las diferentes tareas implicaban en muchos casos tomas de decisiones rápidas y esquemas mentales apropiados para lograr el éxito de la tareas. Futuros estudios podrían centrarse en este aspecto.

CONCLUSIONES

La máquina expendedora facilita el desarrollo de un autoservicio rápido y eficiente. Sin embargo, sus interfaces provocan alteraciones posturales que incrementan el nivel de riesgo de trastornos musculoesqueléticos entre los usuarios, así como también aumenta la posibilidad de restricciones que impidan que personas con limitaciones físicas puedan usar la máquina de una manera eficiente, segura y con bienestar.

Autora de correspondencia:

Camila Casanova Vise

Correo electrónico: U202110830@upc.edu.pe

Declaración de financiamiento: Los autores declaran que la investigación fue autofinanciada.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses en la elaboración de este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ge X, Tang W. Design and analysis of human-machine interaction interface of vending machine under mobile payment. En: Rebelo F, editor. *Advances in Ergonomics in Design*. Cham: Springer; 2021. pp. 698-706.
2. Naddeo A, Califano R, Vallone M, Cicalese A, Cocco C, Marcone F, et al. The effect of spine discomfort on the overall postural (dis)comfort. *Appl Ergon* [Internet]. 2019; 74: 194-205. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687018303375?via%3Dihub>
3. Bridger R. Anthropometry, workstation and facilities design. En: *Introduction to human factors and ergonomics*. 4.ª ed. Florida: CRC Press; 2018.
4. Kroemer KHE. “Extra-ordinary” ergonomics: how to accommodate small and big persons, the disabled and elderly, expectant mothers, and children. Vol. 4. Florida: CRC Press; 2005.
5. Xu L, Wu FL. Design and research on automatic medicine vending machine based on the ergonomics. *Appl Mech Mater* [Internet]. 2013; 319: 629-632. Disponible en: <https://www.scientific.net/AMM.319.629>
6. Escobar Galindo CM. Perfil antropométrico de trabajadores del Perú utilizando el método de escala proporcional. *Ergonomía, Investigación y Desarrollo* [Internet]. 2020; 2(2): 96-111. Disponible en: https://revistas.udec.cl/index.php/Ergonomia_Investigacion/article/view/2409
7. Hsiao H, Long D, Snyder K. Anthropometric differences among occupational groups. *Ergonomics* [Internet]. 2002; 45(2): 136-152. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00140130110115372>
8. Wilson JR, Sharples S. *Evaluation of human work*. 4.ª ed. Florida: CRC Press; 2015.
9. Dickinson CE, Champion K, Foster AF, Newman SJ, O'Rourke AM, Thomas PG. Questionnaire development: an examination of the Nordic Musculoskeletal questionnaire. *Appl Ergon* [Internet]. 1992; 23(3): 197-201. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/000368709290225K?via%3Dihub>
10. Sheperd A. *Hierarchical task analysis*. Florida: CRC press; 2000.
11. Pheasant S, Haslegrave CM. *Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work*. Florida: CRC Press; 2006.
12. Avila R, Prado LR, González EL. Dimensiones antropométricas de población latinoamericana: México, Cuba, Colombia y Chile. Guadalajara: Universidad de Guadalajara; 2007.
13. Tilley AR. *The measure of man and woman: human factors in design*. Nueva York: John Wiley & Sons; 2001.
14. UNE-EN N. 1005-4: Seguridad de las máquinas. Evaluación de las posturas y movimientos de trabajo en relación con las máquinas.
15. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon* [Internet]. 2000; 31(2): 201-205. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003687099000393?via%3Dihub>
16. Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU [Internet]. EU-OSHA; 2019. Disponible en: https://osha.europa.eu/sites/default/files/Work-related_MSDs_prevalence_costs_and_demographics_in_the_EU_report.pdf