

ORIGINAL ARTICLE

Diagnosis of physical and cognitive ergonomic risks in the Department of Logistics at University of Matanzas, Cuba

Diagnóstico de riesgos ergonómicos físicos y cognitivos en Departamento de Logística de Universidad de Matanzas, Cuba

Isabela Pancorbo Camacho¹  

Jade Padrón Sardiña¹  

Anthuán Hernández González¹  

Juan Lázaro Acosta-Prieto¹  

Yilena Cuello Cuello¹  

¹Universidad de Matanzas, Cuba.

How to cite:

Pancorbo Camacho, I., Padrón Sardiña, J., Hernández González, A., Acosta-Prieto, J.L. & Cuello Cuello, Y. (2025). Diagnosis of physical and cognitive ergonomic risks in the Department of Logistics at University of Matanzas, Cuba. *Revista San Gregorio*, 1(64), 41-49. <http://dx.doi.org/10.36097/rsan.v1i64.3297>

Received: 10-03-2025

Accepted: 21-10-2025

Published: 31-12-2025

ABSTRACT

The objective of this research was to diagnose ergonomic risks from both physical and cognitive dimensions in workers at the Logistics Center of the University of Matanzas, Cuba. A quantitative, descriptive, non-experimental, and cross-sectional methodology was applied, involving workers in the roles of warehouse assistant, supply and material technician (TATM), and commercial management technician (TEC). For the physical dimension, the Step Test and the tabular method were used to calculate physical work capacity (PWC) and energy expenditure (EE). For the cognitive dimension, psychophysiological indicators and the Knowledge Work Intensity index were employed. Results showed that warehouse assistants had an EE exceeding their PWC, indicating physical overload. Additionally, moderate mental workload was identified in TATM and TEC positions, with two or more affected indicators. It is concluded that specific ergonomic interventions are needed, including reorganization of work schedules and the implementation of ergonomic training programs. Furthermore, it is recommended to develop institutional policies that prioritize workers' physical and cognitive well-being as part of a comprehensive prevention strategy.

Keywords: Physical ergonomics; Cognitive ergonomics; Physical work capacity; Mental workload; Occupational risks.

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue diagnosticar los riesgos ergonómicos desde las dimensiones física y cognitiva en trabajadores del Centro de Logística de la Universidad de Matanzas, Cuba. Se aplicó una metodología cuantitativa, descriptiva, no experimental y de corte transversal, con la participación de trabajadores de los puestos de ayudante de almacén, técnico en abastecimiento y material (TATM), y técnico en gestión comercial (TEC). Para la dimensión física se emplearon la Prueba Escalonada y el método tabular para calcular la capacidad de trabajo físico (CTF) y el gasto energético (GE), mientras que para la dimensión cognitiva se utilizaron indicadores psicofisiológicos y la Intensidad de Trabajo del Conocimiento. Los resultados evidenciaron que los ayudantes de almacén presentan un GE superior a su CTF, lo que indica una sobrecarga física. Asimismo, en los puestos TATM y TEC se identificó carga mental moderada, con afectación en dos o más indicadores. Se concluye que es necesario implementar intervenciones ergonómicas específicas, reorganizar las jornadas laborales y establecer programas de formación en ergonomía. Además, se recomienda desarrollar políticas institucionales que prioricen el bienestar físico y cognitivo del personal, como parte de una estrategia integral de prevención.

Palabras clave: Ergonomía física; Ergonomía cognitiva; Capacidad de trabajo físico; Carga mental; Riesgos laborales.



INTRODUCCIÓN

La ergonomía, definida científicamente como el estudio de la relación entre el ser humano y su entorno laboral, incluye herramientas, métodos y organización del trabajo (Murrel, 1965; Torres & Rodríguez, 2021), y tiene como finalidad adaptar el puesto de trabajo al trabajador para preservar su salud (Blas Martínez et al., 2021). Según Atiencia & Solano (2024) las inadecuadas condiciones laborales siguen siendo una fuente significativa de riesgos, manifestándose a través de la dimensión física y cognitiva. Precisamente, el riesgo ergonómico, que está presente en todas las actividades laborales, es una de las expresiones más claras de este problema, ya que influye considerablemente en la salud de los empleados y provoca enfermedades ocupacionales que afectan la productividad empresarial.

La ergonomía física incluye las características anatómicas, antropométricas, fisiológicas y biomecánicas del trabajador, en tanto que se relacionan con la actividad física. Sus temas más relevantes incluyen posturas de trabajo, sobreesfuerzo, manejo manual de materiales, movimientos repetitivos, lesiones músculo-tendinosas (LMT) de origen laboral, diseño de puestos de trabajo, seguridad y salud ocupacional (Litardo Velásquez et al., 2019). La carga física de trabajo, entendida como la respuesta del organismo a las demandas laborales, depende de la capacidad física individual y es crucial en la evaluación de riesgos (Fernández Villar, 2011).

Por su parte, la ergonomía cognitiva se ocupa del estudio de los procesos mentales del trabajador. Esta disciplina estudia factores como la percepción, la atención, la cognición, el control motor, así como los procesos de almacenamiento y recuperación de la memoria. En consecuencia, se dedica a mejorar el desempeño de los profesionales, mediante el estudio de la carga psíquica mental (Antón Cedeño, 2021).

Contemporáneamente, la carga mental de trabajo se conceptualiza como la medida de la interacción entre factores internos (habilidades, percepción, motivación) y externos de la persona para realizar una tarea, involucrando también demandas físicas, esfuerzo y frustración, lo que puede representar un riesgo significativo (Acosta-Prieto et al., 2023a).

Una gran proporción de los trabajos logísticos aún dependen del trabajo manual y, por lo tanto, suponen una carga física para los empleados. Esto incluye la manipulación de mercancías pesadas y posturas fisiológicamente desfavorables. Estos problemas suponen un riesgo para la salud y la capacidad laboral de los empleados (Loske et al., 2021).

Astutik et al. (2025) enfatizan la importancia de la ergonomía en la industria logística, ya que su implementación impacta en la productividad y el bienestar de los empleados. Los resultados de su estudio demuestran que las prácticas ergonómicas no solo reducen el riesgo de lesiones laborales, sino que también promueven una fuerza laboral más eficiente y comprometida.

La Universidad de Matanzas tiene como misión garantizar la formación de profesionales de manera integral, continua y permanente con la implicación de un claustro estable, comprometido y de reconocido prestigio, para que se contribuya al desarrollo científico, social del territorio matancero y de Cuba. El equipo de trabajo en conjunto con la especialista de Seguridad y Salud en el Trabajo de la institución analizaron las condiciones laborales de las diferentes áreas que comprende la universidad.

El Centro de Logística de la Universidad de Matanzas fue el área seleccionada porque representa un caso de estudio particularmente relevante para abordar esta brecha. Este centro sustenta operaciones críticas para el funcionamiento institucional, incluyendo la gestión de suministros, distribución de recursos académicos y mantenimiento de infraestructuras. Su personal realiza actividades que combinan componentes físicos (manipulación de materiales, transporte de equipos) y cognitivos (planificación de entregas, gestión de inventarios, coordinación de servicios) en una interfaz esencial entre la función administrativa y operativa de la universidad. En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo diagnosticar los riesgos ergonómicos desde las dimensiones física y cognitiva en trabajadores del Centro de Logística de la Universidad de Matanzas.

METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

El estudio presentado tuvo un enfoque cuantitativo, sustentado en la medición de las características del puesto de trabajo. Su alcance fue descriptivo, pues buscaba detallar las particularidades del objeto de estudio. Además, se trató de un estudio no experimental y transversal, que describe la situación actual de estos puestos mediante la evaluación con métodos ergonómicos (Hernández-Sampieri et al., 2014).

Participantes

Los criterios de selección del estudio se centraron en identificar participantes cuyas funciones laborales pudieran clasificarse como predominantemente físicas (como el levantamiento frecuente de cargas, desplazamientos constantes y el uso de equipos de manejo manual), o predominantemente mentales (incluyendo la toma de decisiones complejas, el procesamiento de información, la atención sostenida, la concentración, la resolución

de problemas imprevistos y el manejo de software especializado). Asimismo, se excluyeron aquellas personas con condiciones médicas diagnosticadas que pudieran influir en los resultados del estudio.

A partir de los criterios de selección establecidos, el equipo de trabajo, en conjunto con la dirección del centro, analizó la documentación que describía las funciones y actividades laborales de cada puesto, así como los posibles riesgos ergonómicos asociados. Se seleccionaron aquellos cargos que cumplían de manera más precisa con dichos criterios: ayudante de almacén, técnico y especialista en gestión comercial (TEC), y técnico en abastecimiento y material (TATM). Todos los trabajadores convocados aceptaron participar voluntariamente en el estudio, manifestando una alta disposición y comprensión del propósito de la evaluación.

El grupo 1 está conformado por los trabajadores que pertenecen al puesto de ayudante de almacén, donde solo existían 2 individuos de sexo masculino, con edades de 34 y 35 años, con peso de 69 y 77kg, estatura de 176 y 177 cm y con varios años de experiencia. Sus tareas incluyen descargar, contar, medir, pesar y transportar mercancías dentro de la Universidad, apoyándose en una paleta y un carro eléctrico para facilitar el movimiento.

El grupo 2 está conformado por los trabajadores que pertenecen al puesto TEC y TATM. El primer puesto de trabajo lo asume una mujer joven con pocos años de experiencia, y el segundo puesto está integrado por dos mujeres mayores de edad con varios años de experiencia. Ambos puestos utilizan computadoras y herramientas de oficina para cumplir sus funciones. Todos los participantes mostraron alta disposición de ser parte del estudio voluntariamente y comprendieron en qué consistió la evaluación.

Procedimiento

El diseño metodológico de esta investigación siguió un enfoque secuencial de tres fases, adaptado de los procedimientos de Acosta-Prieto et al. (2023a) y Cuello Cuello et al. (2024). Como se muestra en la Figura 1, la primera fase correspondió a la caracterización, donde se seleccionó el área de estudio dentro de la institución. La segunda fase fue el análisis del nivel de conocimiento en ergonomía de la institución y la selección de los grupos de estudio según criterios físicos y mentales predefinidos. Finalmente, la tercera fase de aplicación y contrastación ejecuta las pruebas específicas para evaluar la capacidad física en el Grupo 1 y la carga mental en el Grupo 2, contrasta los resultados de ambos grupos y elabora las conclusiones y recomendaciones finales.

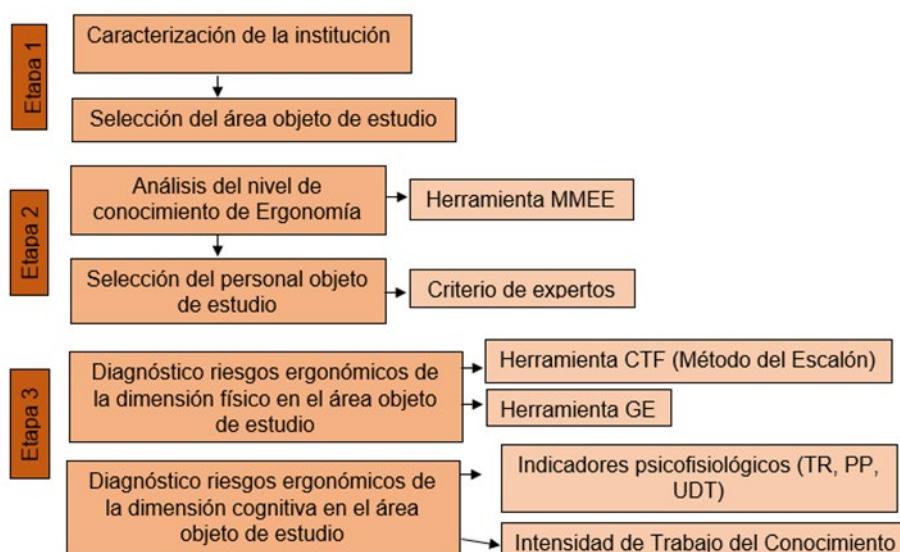


Figura 1. Procedimiento para estimar los indicadores ergonómicos.

Evaluación del conocimiento sobre ergonomía

Para analizar el nivel de conocimiento sobre ergonomía, se formó un grupo de trabajo que incluyó a la directora de recursos humanos de la Universidad de Matanzas, un especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, trabajadores experimentados e investigadores en ergonomía y SST del Centro. Estos fueron entrevistados utilizando el Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE), que según Rodríguez Ruiz et al. (2012) es una estructura en cinco niveles relacionados con el reconocimiento de la ergonomía, el rol del ergólogo y las causas que impulsan su aplicación.

El nivel 1 es desconocimiento (deben aprender), nivel 2 entendimiento (reconocimiento de que la ergonomía puede ayudar), nivel 3 experimentación (uso de la ergonomía para ver si funciona: intervenciones ergonómicas),

nivel 4 uso regular (uso de la ergonomía porque funciona: programas ergonómicos) y nivel 5. Innovador (cultura ergonómica: soluciones innovadoras/mejora continua).

Diagnóstico de riesgos ergonómicos de la dimensión ergonomía física (Grupo 1)

Para el diagnóstico ergonómico del trabajo físico en el Grupo 1, se utilizaron dos herramientas principales: el método de la prueba escalonada, destinado a estimar la capacidad de trabajo físico, y el método tabular, empleado para calcular el gasto energético de la actividad laboral. Ambos procedimientos se aplicaron conforme a la metodología descrita por Alonso Becerra et al. (2007).

Para evaluar la capacidad física de los trabajadores mediante el método de Prueba Escalonada, se aplicaron tres niveles de carga física progresiva en un banco, siguiendo un ritmo específico de ascenso y descenso, mientras se monitoreaba la frecuencia cardíaca como indicador del esfuerzo. La prueba se realizó utilizando un banco de 50 cm de altura, compuesto por dos peldaños de 25 cm cada uno. Este método resulta práctico, ya que no requiere tecnología avanzada y no implica procedimientos invasivos para los participantes.

El gasto energético durante la jornada laboral del ayudante de almacén se estimó mediante la suma de los valores correspondientes al metabolismo basal, el metabolismo asociado a la postura corporal, el metabolismo según el tipo de trabajo realizado y el metabolismo relativo a la velocidad de ejecución de las tareas. Este procedimiento se fundamenta en la norma internacional ISO 8996:1990, la cual establece directrices para la evaluación de ambientes térmicos desde una perspectiva ergonómica. Dicha norma permite cuantificar el gasto energético asociado a distintas actividades laborales y evaluar su impacto en el confort y la seguridad de los trabajadores (Alonso Becerra et al., 2007).

Diagnóstico de riesgos ergonómicos de la dimensión Ergonomía Cognitiva (Grupo 2)

El diagnóstico de carga mental en el Grupo 2 se realizó mediante indicadores psicofisiológicos, conforme a la propuesta de Acosta-Prieto et al. (2023a), quien respalda su elección por su idoneidad práctica y metodológica en contextos laborales.

Se seleccionaron tres indicadores específicos por su dinamismo y practicidad: tiempo de reacción simple (TRS), umbral de discriminación táctil (UDT) y percepción de profundidad (PP). Estos se registraron antes y después de la jornada laboral para evaluar las demandas cognitivas y analizar las necesidades de los trabajadores mediante comparaciones objetivas.

Estos son descritos según Acosta-Prieto et al. (2023b) a continuación:

- Tiempo de Reacción Simple (TRS), medido en milisegundos con el software AMIS, cuyo valor aumenta ante fatiga mental.
- Umbral de Discriminación Táctil (UDT), registrado en centímetros mediante un pie de rey con puntas romas, también tiende a incrementarse con la fatiga.
- percepción de Profundidad (PP), evaluada en centímetros con la caja Gover, cuyo valor disminuye cuando se manifiesta fatiga mental.

Para determinar estas demandas en el puesto de trabajo seleccionado, se utilizó la Intensidad de Trabajo del Conocimiento, el procedimiento se detalla en la investigación de Rodríguez Hernández et al. (2021), mediante una escala de Likert del 1 al 5, donde 1 significa “muy poco de acuerdo” y 5 “muy de acuerdo”.

RESULTADOS

Resultados del Modelo de Madurez de Ergonomía

El resultado de la aplicación del Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas en el Centro de Logística de la Universidad de Matanzas a través de las entrevistas realizadas al grupo de expertos se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de la Aplicación del Modelo de madurez Ergonómico.

Factor	Elementos	1	2	3	4	5
Integración	Aceptación					
	Trabajo en equipo					
	Alineación Estratégica					
	Gestión					
Ejecutores	Compromiso					
	Recursos					
	Conocimiento y destrezas					
Vigilancia	Responsable					
	Compensación					
	Indicadores					
	Sistema de información					
	Evaluación de riesgo					

La matriz analizada muestra que, aunque la Universidad presenta algunos indicadores en niveles intermedios, en general se ubica en el primer nivel del modelo ergonómico, reflejando un desconocimiento en esta área. Por ello, realizar estudios ergonómicos sería tanto innovador como beneficioso para la institución. Se recomienda enfocar un estudio ergonómico en la dirección de logística, dado que esta área implica un trabajo físico considerable y puestos con altas demandas cognitivas.

Esta área tiene la misión de resguardar, custodiar, controlar, garantizar la compra y el abastecimiento de recursos y materiales necesarios y demandados para la continuidad y funcionamiento eficiente del proceso docente - educativo, el mejoramiento de las condiciones de estudio, trabajo, de vida y demás actividades priorizadas de la universidad. En el Departamento Dirección de Logística existen varios trabajadores que no conocen sobre la ergonomía y de los resultados positivos que puede aportar para mejorar la seguridad del trabajador y la eficiencia del desarrollo de la actividad.

Resultados del diagnóstico de riesgos ergonómicos de la dimensión física (grupo 1)

El puesto de ayudante de almacén fue seleccionado para la evaluación de la capacidad física y el gasto energético, debido a la alta demanda de esfuerzo físico asociado con la manipulación manual de cargas. La prueba escalonada, que se muestra en la Tabla 2 permitió registrar la frecuencia cardíaca en tres niveles de intensidad (17, 26 y 34 subidas por minuto) y calcular el consumo total de oxígeno (CTF ref) como indicador de la capacidad de trabajo físico.

Tabla 2. Resultados de la prueba escalonada y cálculo de CTF ref.

Trabajador	17 subidas/min (ppm)	26 subidas/min (ppm)	34 subidas/min (ppm)	CTF ref (L O ₂ /min)
1	80	89	124	1,331
2	80	112	148	1,060

Nota. El cálculo del CTF ref se realizó según la fórmula: CTF ref = (FC máx - FC reposo) × 1/100 × 0,99 × 0,3.

Durante una jornada laboral estándar de 8 horas (28 800 segundos), los ayudantes de almacén realizaron actividades físicamente exigentes, cuyo análisis temporal permitió estimar el gasto energético asociado a su desempeño. Las tareas fueron las siguientes:

1. Carga de mercancía: tomar y colocar cajas de 10 kg en una paleta (8 segundos por caja, 35 repeticiones por ciclo).
2. Transporte de paleta: movilización manual (40 segundos por ciclo).
3. Descarga: colocación de mercancía en su destino (8 segundos por caja, 35 repeticiones).
4. Distribución interna: transporte adicional mediante carro eléctrico.

A partir del análisis de la jornada completa, se establecieron los siguientes tiempos:

- Tiempo operativo efectivo: 18 000 segundos
- Tiempo destinado a descanso y transporte con carro eléctrico: 10 800 segundos
- Número de ciclos de trabajo completos: 30

El cálculo del gasto energético total por jornada (GE/JL) arrojó un valor de 17 755 200 J, considerando un gasto energético de 986,4 W y un área de superficie corporal estimada de 1,8 m², según el nomograma propuesto por Alonso Becerra et al. (2007).

La capacidad de trabajo físico (CTF) convertida a joules por jornada laboral para los dos trabajadores evaluados fue:

- Trabajador 1: 7 986 006 J
- Trabajador 2: 6 360 000 J

Estos valores se encuentran por debajo del gasto energético exigido por el puesto (17 755 200 J), lo que indica que ninguno de los trabajadores evaluados posee la capacidad física suficiente para desempeñar eficientemente las tareas asignadas.

Resultados del Diagnóstico de riesgos ergonómicos de la dimensión Cognitiva (Grupo 2)

La Figura 2 muestra los niveles de intensidad cognitiva asociados a cinco actividades específicas del puesto de TEC. Esta evaluación permitió identificar los componentes del trabajo que demandan una mayor carga mental, demostrando un nivel elevado de exigencia cognitiva en la mayoría de las funciones analizadas.

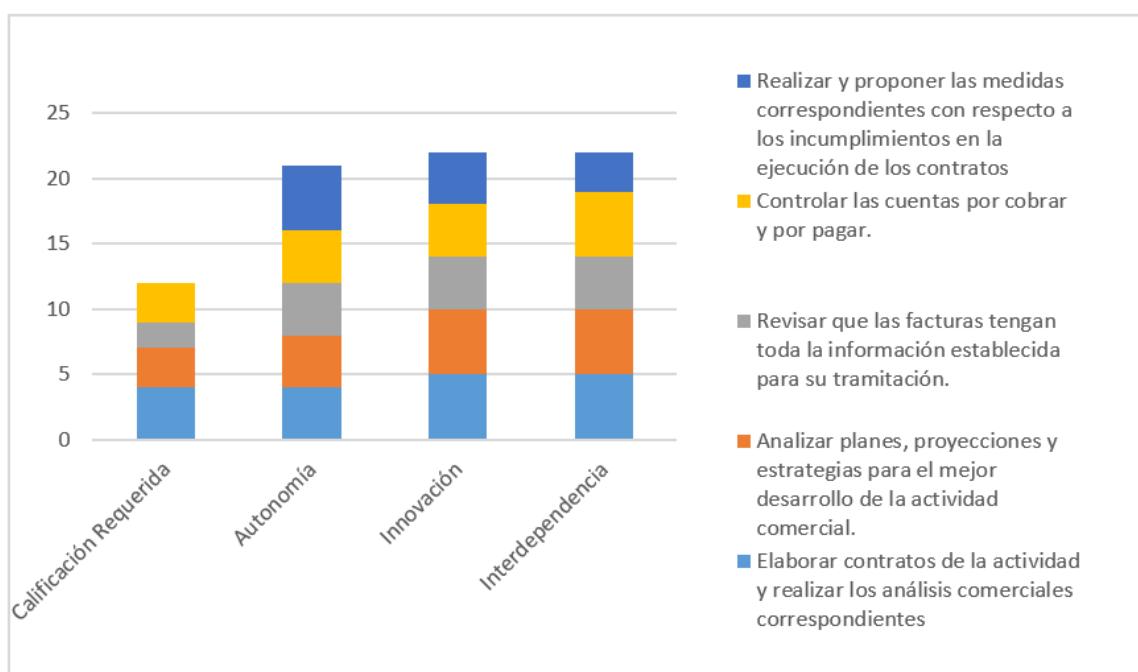


Figura 2. Intensidad de Trabajo del Conocimiento mostrada en TEC.

Por su parte, la Figura 3 presenta los resultados correspondientes al puesto de TATM. Al igual que en el caso anterior, las actividades evaluadas superan el 70 % de intensidad en varios criterios, lo que confirma la elevada carga mental que caracteriza este tipo de funciones operativas y administrativas.

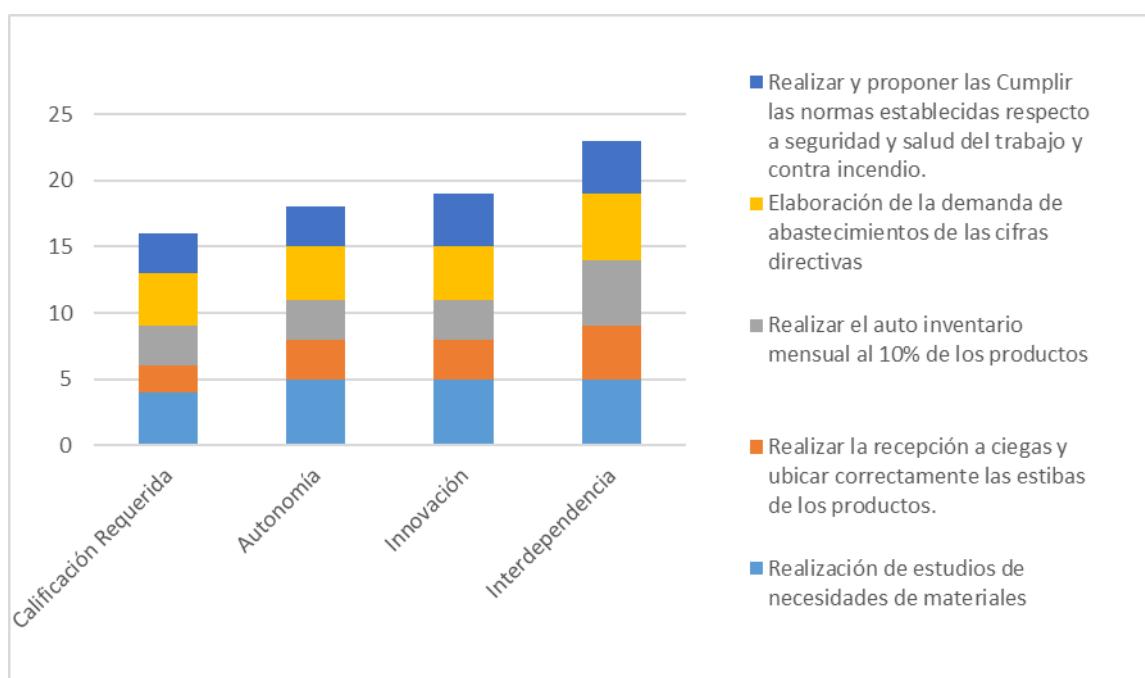


Figura 3. Intensidad de Trabajo del Conocimiento mostrada en TATM.

Para asegurar la validez de los indicadores psicofisiológicos, las evaluaciones se realizaron en condiciones controladas, garantizando que los trabajadores se enfocaran exclusivamente en sus tareas, sin interferencias externas.

Análisis de indicadores psicofisiológicos

A continuación, la Tabla 2 resume la variación en los tres indicadores evaluados –Tiempo de Reacción Simple (TRS), Umbral de Discriminación Táctil (UDT) y Percepción de Profundidad (PP)– así como su interpretación respecto a la presencia o no de carga mental.

Tabla 2. Variación e interpretación de los indicadores psicofisiológicos.

Trabajador	TRS (s)	Interpretación	UDT (cm)	Interpretación	PP (cm)	Interpretación
TATM 1	0,087	Presenta	0,45	Presenta	0,9	Presenta
TATM 2	-0,057	No presenta	0,75	Presenta	0,3	Presenta
TEC	-0,043	No presenta	0,5	Presenta	1,8	Presenta

Se observa que las tres trabajadoras evaluadas presentaron afectaciones en al menos dos de los tres indicadores, lo cual se interpreta como presencia de carga mental de trabajo, según el criterio propuesto por Acosta-Prieto et al. (2023b). Esto indica que es necesario reducir esta carga, a partir de la reorganizar de las tareas para evitar la sobrecarga cognitiva, fomentar pausas activas durante la jornada laboral y capacitar en técnicas de manejo del estrés.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio se contrastaron con investigaciones previas sobre la capacidad de trabajo físico (CTF), el gasto energético (GE) y los indicadores psicofisiológicos aplicados, con la finalidad de identificar patrones, divergencias y fortalezas metodológicas.

En cuanto a la capacidad física, Yanes (2022) evaluó a 36 bomberos jóvenes del Servicio Militar Activo (SMA), encontrando que 13 de ellos no alcanzaban la CTF necesaria para sus funciones. Este resultado es preocupante, ya que estos profesionales acceden al servicio sin preparación física formal, lo que representa un riesgo vital tanto para ellos como para la comunidad.

De forma similar, Crespo González (2021) analizó a trabajadores dedicados a la recolección de desechos sólidos, evidenciando que un 70 % del total evaluado (14 hombres) tenía capacidad para realizar trabajos pesados o muy pesados, mientras que un 10 % presentaba una capacidad moderada. A pesar de su aparente aptitud, las exigencias extremas del puesto exponen a los trabajadores a un desgaste físico significativo.

Estos antecedentes refuerzan la importancia de la evaluación ergonómica como herramienta de prevención. En el caso del presente estudio, los ayudantes de almacén también mostraron una CTF inferior al GE requerido, lo que compromete su aptitud física para el desempeño de sus tareas. No obstante, la naturaleza de los riesgos varía: en los bomberos, la consecuencia es de riesgo vital; en trabajadores logísticos, prevalecen la fatiga acumulada y los trastornos musculoesqueléticos.

Un aspecto relevante es la diferencia metodológica entre los estudios. Mientras que Yanes (2022) y Crespo González (2021) no utilizaron el método tabular, por la alta variabilidad de las tareas en sus respectivos contextos, el presente estudio sí lo aplicó. Esto se justifica por la naturaleza cíclica y repetitiva de las actividades de los ayudantes de almacén, lo que hace viable y confiable el uso de este método. Esta diferencia enfatiza un principio fundamental en ergonomía: la herramienta de evaluación debe adaptarse a la naturaleza de la tarea. Métodos como el tabular son adecuados para trabajos estructurados y repetitivos, mientras que trabajos impredecibles requieren técnicas más dinámicas (observación continua, monitores de FC, etc.).

Respecto a la evaluación de carga mental, los resultados de este estudio muestran similitud con los obtenidos por Acosta-Prieto et al. (2023b), quienes identificaron aumentos significativos en los indicadores psicofisiológicos (PP y UDT) en estudiantes tras exámenes con alto nivel de estrés académico. Aunque el contexto es diferente, los patrones de respuesta fueron comparables, lo que sugiere que dichos indicadores son válidos tanto en entornos académicos como laborales.

Asimismo, Acosta-Prieto et al. (2024) realizaron una valoración ergonómica en trabajadores del hotel *Arenas Doradas* (Varadero), donde se registraron incrementos relevantes en los indicadores PP y UDT entre dependientes de buffet y ranchón. Por ejemplo, el indicador PP promedió 1,013 cm en los dependientes del buffet y 3,755 cm en los del ranchón, mientras que el UDT alcanzó 11,166 cm y 8,804 cm respectivamente. En el caso del TRS, se observaron variaciones menores, incluso negativas, lo que refleja diferencias en el tipo de actividad y nivel de presión cognitiva.

A pesar de la similitud en la dirección de los efectos, las discrepancias numéricas encontradas entre estos estudios y el presente se atribuyen a diferencias en las demandas cognitivas específicas de cada puesto, así como a factores individuales como experiencia laboral, autonomía en la toma de decisiones y estrategias de afrontamiento. Estas diferencias no invalidan los resultados, sino que refuerzan la necesidad de una interpretación cualitativa del perfil de cada puesto. Solo así es posible diseñar intervenciones ergonómicas pertinentes y adaptadas a las características reales del trabajo.

CONCLUSIONES

La Dirección de Logística de la Universidad de Matanzas presenta un nivel bajo de aplicación ergonómica, situándose en la etapa de desconocimiento según el Modelo de Madurez Ergonómica. La evaluación del gasto energético evidenció que los ayudantes de almacén superan su capacidad física durante la jornada laboral, lo que representa un riesgo para su salud. De igual forma, se detectó carga mental de trabajo en los puestos de técnicos en abastecimiento y material (TATM) y especialista en gestión comercial (TEC), con niveles moderados de afectación en los indicadores psicofisiológicos.

En consecuencia, se recomienda implementar intervenciones ergonómicas que incluyan el rediseño de los puestos, la reorganización de tareas y la optimización de los tiempos de descanso. Asimismo, se sugiere ampliar la investigación con métodos complementarios y promover políticas institucionales orientadas al bienestar físico y cognitivo del personal, incluyendo programas de formación en ergonomía para todos los niveles jerárquicos.

REFERENCIAS

- Acosta-Prieto, J.L., Cuello Cuello, Y., García Dihigo, J.J., Almeda Barrios, Y., & González Rivera, D.C. (2023a). Valoración del comportamiento de indicadores de carga mental de trabajo en la sucursal BANDEC del municipio Martí. *Revista Cubana de Administración Pública y Empresarial*, 7(1). <https://doi.org/10.5281/zendodo.8007445>
- Acosta-Prieto, J. L., García-Dihigo, J., Almeda-Barrios, Y., & Monzón-Alfaro, Y. (2023b). Análisis de indicadores relacionados con el estrés académico en estudiantes universitarios. *Revista Médica Electrónica*, 45(2), 206-222. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242023000200206&lng=es&tlng=es
- Acosta-Prieto, J. L. A., Domínguez, E. G., Aleman, T. D. & Cuello, Y. (2024). Estudio del comportamiento de la carga mental del trabajo en dependientes gastronómicos del sector hotelero. *Retos Turísticos*, 23(1). <https://retosturisticos.umcc.cu/index.php/retosturisticos/article/view/73>
- Alonso Becerra, C. T., Dopico Garofalo, J. R & Labrada, S. (2007). *Ergonomía*. Editorial Félix Varela.
- Antón Cedeño, A. M. (2021). *Ergonomía cognitiva en profesores universitarios con sobrecarga laboral* [Tesis de Grado, Universidad San Gregorio de Portoviejo]. Repositorio Institucional de la Universidad San Gregorio de Portoviejo. <http://repositorio.sangregorio.edu.ec/handle/123456789/2053>
- Astutik, W., Mujaddid, Fole, A., Safitri, K. N., Kulsaputro, J., & Musdalifah, M. Enhancing Distribution Logistics Services through the Optimization of Ergonomic Concepts: A Case Study Approach. (2025). *Jurnal Serambi Engineering*, 10(2). <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/875>
- Atiencia-Campoverde, J. C., & Solano-Peláez, J. L. (2024). Riesgos ergonómicos asociados a la operación de maquinaria pesada: volquetes del Gobierno Municipal, Sucúa-Ecuador. *MQRInvestigar*, 8(3), 20-36. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.3.2024.20-36>
- Blas Martínez, A., Jaime Sánchez, A., Villarroya Bielsa, E., Iglesias Triviño, A. R, & Soria Ayuda, R. E. (2021). *Ergonomía e higiene postural en el ámbito laboral, artículo monográfico*. *Revista Sanitaria de Investigación*, 2(5), 37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8067304>
- Crespo González, G-N. (2021) *Gasto energético y capacidad física en los trabajadores de recolección de desechos sólidos, del GAD municipal de Azogues en el año 2019*. [Tesis de maestría, Universidad Del Azuay]. Repositorio Uazuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/10607>
- Cuello Cuello Y, Acosta Prieto J.L, & Benavides García S. (2024). *Procedimiento propuesto para gestionar la carga mental en departamento de Recursos Humanos de Universidad de Matanzas* [Sesión de Taller]. [I Taller Internacional sobre Gestión de los Recursos Humanos y su impacto en la calidad de la Educación Superior](https://rein.umcc.cu/handle/123456789/2078). Universidad de Matanzas, Cuba. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/2078>
- Fernández Villar, M. F. (2011). *La carga física de trabajo*. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. <https://www.insst.es/documents/94886/524420/La+carga+f%C3%ADsica+de+trabajo/9ff0cb49-db5f-46d6-b131-88f132819f34>
- International Organization for Standardization. (1990). *Ergonomics – Determination of metabolic heat production (ISO 8996:1990)*. <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/16525/b40075c67468467f886207129dcb6e5b/ISO-8996-1990.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>

- Litardo Velásquez, C. A., Díaz Caballero, J. R. & Perero Espinoza, G. A. (2019). La ergonomía en la prevención de problemas de salud en los trabajadores y su impacto social. *Revista Cubana de Ingeniería*, 10 (2). <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/720/0>
- Loske, D., Klumpp, M., Keil, M., & Neukirchen, T. (2021). Logistics Work, Ergonomics and Social Sustainability: Empirical Musculoskeletal System Strain Assessment in Retail Intralogistics. *Logistics*, 5(4), 89. <https://doi.org/10.3390/logistics5040089>
- Murrel, H. (1965). *Ergonomics. Man in his working environment*. Champan and Hall.
- Rodríguez Ruiz, Y., Pérez Mergarejo, E., & Montero Martínez, R. (2012). Modelo de madurez de ergonomía para empresas (mmee). *El hombre y la máquina*, (40), 22-30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47826850003>
- Rodríguez Hernández, A. G., Sosa Ramírez, Y., & Viña Brito, S. J. (2021). Intensidad del trabajo de conocimiento en la gestión de seguridad y salud en el trabajo. *Revista Cubana de Salud Pública*, 47(3). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-34662021000300012&script=sci_arttext&tlang=en
- Torres Y, & Rodríguez Y. (2021). Surgimiento y evolución de la ergonomía como disciplina: reflexiones sobre la escuela de los factores humanos y la escuela de la ergonomía de la actividad. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 39(2). <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342868>
- Yanes García, O. (2022). *Metodología para la valoración de la capacidad de trabajo físico en bomberos del servicio militar activo de la provincia de Matanzas* [Tesis doctoral, Universidad de Matanzas]. Repositorio Institucional de la Universidad de Matanzas. <http://rein.umcc.cu/handle/123456789/2326>

Conflicts of Interest:

The authors declare that they have no conflicts of interest.

Author Contributions:

Pancorbo Camacho et al.: Conceptualization, data curation, formal analysis, investigation, methodology, supervision, validation, visualization, writing of the original draft, and writing, review, and editing.

Disclaimer/Publisher's Note:

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the authors and individual contributors and not of Revista San Gregorio or the editors. Revista San Gregorio and/or the editors disclaim responsibility for any injury to people or property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.