

El estado del arte en la evaluación ergonómica: análisis crítico-teórico de los métodos OWAS y JSI

The state of the art in ergonomic assessment: a critical-theoretical analysis of the OWAS and JSI methods

LOAIZA, Ramón¹

Universidad de Oriente, Núcleo Monagas, Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Departamento de Ingeniería de Petróleo, Maturín, estado Monagas, Venezuela.

ORCID: <https://www.orcid.org/0009-0009-1264-5088>

Autor correspondiente: ramonloaiza64@gmail.com

PEREIRA, Maribel²

Centro Cardiovascular de Oriente “Dr. Miguel Hernández”, Departamento de Epidemiología, Maturín, estado Monagas, Venezuela.

ORCID: <https://www.orcid.org/0009-0002-6024-6419>

LOAIZA, Simón³

Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos, Área de Ciencias de la Salud, Programa: Medicina, Maturín, estado Monagas, Venezuela.

ORCID: <https://www.orcid.org/0009-0009-1679-8970>

Recibido: 07-08-2026

Aceptado: 22-08-2026

En línea: 02-09-2026

IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria

Vol. 11 (2026), ev11r2.

ipsascientia@cepid.org

URL:

<https://www.booksandjournals.org/ojs/index.php/ipsa/article/view/ev11r2>

DOI: <https://doi.org/10.62580/ipsc.2026.11.231>

Roles de los autores:

1: Conceptualización, investigación, administración de proyecto, metodología.

2: Software, supervisión, validación, redacción, análisis formal.

3: Investigación, metodología, redacción.

Cómo citar este artículo:

Loaiza-Martin, R. Y., Pereira-Bermúdez, M. del V., & Loaiza-Pereira, S. A. . (2026). El estado del arte en la evaluación ergonómica: análisis crítico-teórico de los métodos OWAS y JSI. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 11. <https://doi.org/10.62580/ipsc.2026.11.231>

Resumen – En el ámbito de la salud ocupacional moderna, la evaluación rigurosa de los riesgos disergonómicos es fundamental para prevenir trastornos musculoesqueléticos derivados de la aceleración de los procesos productivos. Bajo esta premisa, este artículo tuvo como objetivo analizar críticamente el estado del arte y los fundamentos teórico-metodológicos de los métodos de evaluación ergonómica OWAS y JSI, determinando sus alcances, limitaciones y niveles de complementariedad científica para optimizar la gestión preventiva. La investigación se configuró bajo un paradigma cualitativo-interpretativo mediante un diseño documental y de revisión crítica, aplicando el método hermenéutico-dialéctico sobre la literatura indexada de los últimos 30 años. Para el procesamiento de los datos, se empleó la técnica de análisis de contenido

Abstract – In the field of modern occupational health, the rigorous assessment of ergonomic risks is essential to prevent musculoskeletal disorders arising from the acceleration of production processes. Under this premise, this article aimed to critically analyze the state of the art and the theoretical-methodological foundations of the OWAS and JSI ergonomic assessment methods, determining their scope, limitations, and levels of scientific complementarity to optimize preventive management. The research was configured under a qualitative-interpretive paradigm through a documentary and critical review design, applying the hermeneutic-dialectical method to the indexed literature of the last 30 years. For data processing, the qualitative content analysis technique and theoretical triangulation were used. The development and discussion of the findings revealed that both methods suffer from an

cualitativo y la triangulación teórica. El desarrollo y discusión de los hallazgos reveló que ambos métodos sufren una descontextualización instrumental al aplicarse de manera automatizada en entornos tecnificados. Asimismo, se demostró una asimetría estructural crítica: mientras OWAS opera como un lente macro-postural que ignora la frecuencia de micro-movimientos, JSI se concentra en la extremidad superior distal, omitiendo el eje axial, pero evidenciando que las variables temporales amplifican exponencialmente el riesgo. Adicionalmente, se identificaron limitaciones métricas asociadas a la variabilidad interobservador y a estimaciones subjetivas, junto con una baja sensibilidad diagnóstica individual ante factores psicosociales. Finalmente, se concluye con la propuesta de un modelo de Triangulación Ergonómica Concurrente fundamentado en una Matriz de Convergencia Preventiva para mitigar recíprocamente sus zonas ciegas.

Palabras clave: Carga postural, Trastornos musculoesqueléticos, Biomecánica ocupacional, Ergonomía científica, Revisión crítica, Triangulación concurrente.

instrumental decontextualization when applied in an automated manner in technified environments. Likewise, a critical structural asymmetry was demonstrated: while [OWAS](#) operates as a macro-postural lens that ignores the frequency of micro-movements, JSI concentrates on the distal upper extremity, omitting the axial axis but showing that temporal variables exponentially amplify risk. Additionally, metric limitations associated with inter-observer variability and subjective estimations were identified, along with a low individual diagnostic sensitivity to psychosocial factors. Finally, it concludes with the proposal of a Concurrent Ergonomic Triangulation model based on a Preventive Convergence Matrix to reciprocally mitigate their blind spots.

Keywords: Postural load, Musculoskeletal disorders, Occupational biomechanics, Scientific ergonomics, Critical review, Concurrent triangulation.

Introducción

Evaluar los riesgos disergonómicos en el trabajo exige ir más allá de la aplicación técnica de herramientas de campo. La rápida evolución de las tareas productivas y la persistencia de los trastornos musculoesqueléticos demandan revisar con rigor la base científica de los métodos utilizados para estimar la carga física. Esta necesidad resulta especialmente relevante cuando instrumentos diseñados en contextos industriales específicos se trasladan a escenarios laborales contemporáneos con perfiles de exposición diferentes.

Entre las herramientas de observación directa más empleadas destacan el método OWAS (Ovako Working Posture Assessment System) y el JSI (Job Strain Index). Aunque ambos forman parte del repertorio habitual en salud ocupacional, parten de supuestos biomecánicos muy distintos: OWAS se enfoca en clasificar posturas generales del cuerpo (tronco, brazos y piernas) para priorizar intervenciones, mientras que JSI calcula el riesgo de daño en la extremidad superior distal (mano, muñeca y antebrazo) combinando la intensidad del esfuerzo con los tiempos de exposición y ciclo.

En este contexto, es frecuente que estos métodos se apliquen de forma mecánica o aislada, sin considerar sus márgenes de error ni las discrepancias que pueden surgir entre evaluadores. Esta falta de contraste teórico genera un vacío metodológico importante: se asume que un solo instrumento puede diagnosticar el riesgo biomecánico global, ignorando las zonas ciegas de cada modelo. Apoyándose en la Teoría General de Sistemas aplicada al trabajo, la biomecánica ocupacional y los modelos epidemiológicos de dosis-respuesta, este artículo analiza críticamente la base teórica de OWAS y JSI, identifica sus alcances y debilidades, y examina los puntos en los que ambos métodos pueden complementarse para fortalecer la prevención en las organizaciones.

A partir de este problema, la investigación se organiza mediante cuatro objetivos específicos que permiten avanzar desde la reconstrucción histórica de los métodos hasta la formulación de una propuesta integradora:

- 1.- Sistematizar la evolución histórica y epistemológica de los métodos OWAS y JSI en la literatura científica indexada, identificando sus premisas biomecánicas originarias.
- 2.- Contrastar la estructura paramétrica y el alcance diagnóstico de ambos métodos, evidenciando las divergencias entre la valoración postural global (OWAS) y la evaluación del esfuerzo distal localizado (JSI).
- 3.- Evaluar las limitaciones metodológicas e instrumentales informadas por la comunidad científica respecto a la sensibilidad, especificidad y variabilidad de ambos modelos de medición.
- 4.- Proponer un marco integrador de complementariedad analítica que sirva de guía teórico-práctica.

El soporte teórico de este análisis se fundamenta en la interrelación de tres grandes cuerpos doctrinarios:

La Teoría General de Sistemas (TGS) Aplicada a la Ergonomía: Conceptuando el puesto de trabajo como un sistema dinámico (Hombre-Máquina-Ambiente), donde cualquier alteración postural o sobrecarga muscular rompe la homeostasis del sistema. Esta teoría se relaciona directamente con el tema al justificar por qué la evaluación de la carga física no puede ser unidimensional; requiere herramientas que midan tanto el macroentorno postural (OWAS) como el microesfuerzo repetitivo (JSI).

La Biomecánica Ocupacional y la Fisiología del Trabajo: Basada en los principios de Garg y Kapellusch (2009), examina las fuerzas mecánicas ejercidas sobre las estructuras anatómicas durante el trabajo. Esta teoría es el núcleo conceptual que valida al JSI (que mide variables físicas y temporales del esfuerzo acumulado en tendones y articulaciones distales) y al OWAS (que evalúa el momento de fuerza y la gravedad sobre el eje musculoesquelético central).

La Epidemiología de los Trastornos Musculoesqueléticos (TME): Los modelos de causalidad del riesgo de la OMS y el NIOSH aportan el marco referencial para entender la relación dosis-respuesta entre la exposición laboral y la patología. Se relaciona con el artículo al actuar como el estándar de validación científica externo: medimos con OWAS y JSI para predecir y prevenir lo que la epidemiología ya ha tipificado como enfermedad ocupacional (Figueroa-Quñones et al, 2026). Sobre esta base conceptual, el análisis se organiza en tres ejes estratégicos que conectan el marco teórico con la revisión crítica de la evidencia:

Rigor Epistemológico y Trayectoria Científica: Centrado en el rastreo historiográfico y documental de las herramientas. Analiza los paradigmas científicos bajo los cuales fueron concebidos estos métodos, permitiendo identificar si los métodos han envejecido conceptualmente ante los nuevos perfiles de puestos de trabajo tecnificados.

Convergencia y Divergencia Analítica (Macro vs. Micro): Este eje metodológico evalúa las asimetrías de captura de datos. Mientras OWAS actúa como un lente de "gran angular" para la postura corporal total, JSI opera como un "microscopio" para la extremidad superior. El eje analiza cómo la combinación teórica de ambas perspectivas mitiga las zonas ciegas de cada método por separado.

Robustez Métrica y Confiabilidad en la Praxis: Aborda de manera crítica la sensibilidad científica de los métodos. Examina los estudios de validez concurrente y los reportes de variabilidad interobservador (donde dos ergónomos pueden asignar códigos diferentes a una misma tarea), delineando los límites de certeza científica que posee cada herramienta en el estado del arte actual.

Para mantener consistencia conceptual durante la revisión y evitar ambigüedades en la interpretación de los hallazgos, se adoptan las siguientes definiciones operacionales:

Carga Postural: Esfuerzo biomecánico derivado de la adopción de posiciones no neutras en el espacio por parte de los diferentes segmentos corporales (tronco, brazos, piernas), que genera tensión sobre el sistema musculoesquelético.

Desórdenes Músculo esqueléticos Distales (DMD): Alteraciones de carácter inflamatorio o degenerativo que afectan a los músculos, tendones, nervios y articulaciones de las zonas anatómicas más alejadas del eje central del cuerpo, específicamente la región de la mano, muñeca y codo (Figueroa-Quñones et al, 2026).

Ergonomía Científica: Vertiente de la ergonomía orientada a la producción de conocimiento, validación de modelos teóricos, experimentación y desarrollo metodológico riguroso, diferenciándose de la ergonomía aplicada u operativa de campo.

Estado del Arte: Modalidad de investigación documental y crítica que busca determinar el nivel de desarrollo, tendencias, vacíos teóricos y consensos científicos actuales en torno a un objeto de estudio específico dentro de la literatura académica indexada.

Evaluación Observacional Directa: Método de recolección de datos en ergonomía basado en la inspección visual (en tiempo real o mediante registro de video) del comportamiento postural del trabajador, prescindiendo de sensores o instrumentación invasiva sobre el cuerpo.

Job Strain Index (JSI): Método semi cuantitativo de evaluación ergonómica fundamentado en variables mecánicas y temporales, utilizado para determinar el riesgo de desarrollar lesiones por trauma acumulativo en la extremidad superior distal a causa de tareas repetitivas.

Método OWAS (Ovako Working Posture Assessment System): Sistema de clasificación y valoración de la carga postural basado en la observación y codificación de 84 posiciones corporales estándar, categorizándolas en cuatro niveles de acción o urgencia preventiva según el riesgo de daño musculo esquelético global.

Robustez Metodológica: Capacidad de un diseño de investigación o de un instrumento de medición para mantener su validez, fiabilidad y precisión diagnóstica frente a variaciones en el entorno de aplicación, errores de muestreo o sesgos del observador.

Metodología

Diseño de Investigación

Se desarrolló una revisión crítica de literatura con enfoque cualitativo-analítico (Fink, 2019), orientada a examinar los fundamentos teóricos y métricos de las herramientas OWAS y JSI. La unidad de análisis estuvo conformada por artículos científicos indexados, publicados entre 1995 y 2025, centrados en la validez, fiabilidad y aplicación comparada de ambos métodos.

Estrategia de Búsqueda

La recopilación documental se realizó en las bases de datos Scopus, Web of Science, PubMed y SciELO. Para la localización de los textos se estructuraron las siguientes cadenas de búsqueda mediante operadores booleanos (Kitchenham & Charters, 2007):

("OWAS" OR "Ovako Working Posture") AND ("JSI" OR "Job Strain Index" OR "Strain Index")
("ergonomic assessment") AND ("OWAS" OR "JSI") AND ("reliability" OR "validity" OR "inter-observer")

Criterios de Selección

Se incluyeron artículos originales y revisiones teóricas sometidos a arbitraje que evaluaran de forma explícita la consistencia métrica, la variabilidad inter observador o la fundamentación biomecánica de al menos uno de los dos métodos, en idioma inglés o español. Quedaron excluidos los informes técnicos no

arbitrados, las tesis no publicadas y aquellos estudios donde los métodos se emplearon únicamente como listas de chequeo aplicadas sin discutir sus propiedades analíticas.

Análisis de la Información

Los documentos seleccionados se sometieron a un análisis de contenido temático (Bardin, 1991). Los datos extraídos se organizaron en matrices comparativas para contrastar los parámetros de medición de cada método, identificar sus sesgos de observación y establecer sus puntos de convergencia en la evaluación del puesto de trabajo. Esta organización permitió vincular de manera sistemática la evidencia recuperada con los tres ejes analíticos definidos en el marco teórico.

Resultados y Discusión

Tras la ejecución de la estrategia de búsqueda y el filtrado del corpus documental seleccionado, los hallazgos teórico-críticos se organizaron de acuerdo con los ejes estratégicos y los objetivos específicos del estudio. Esta estructura facilita distinguir la evolución histórica de los métodos, sus diferencias paramétricas, sus limitaciones métricas y las posibilidades de integración preventiva.

Evolución Historiográfica y Trayectoria Epistemológica:

El análisis documental permitió identificar que tanto OWAS como JSI surgieron en contextos industriales específicos y respondieron a necesidades operativas propias de su época. OWAS fue formalizado en el sector siderúrgico finlandés durante la década de 1970 (Karhu et al., 1977), mientras que el Strain Index fue propuesto posteriormente como un método semicuantitativo para estimar el riesgo de trastornos de la extremidad superior distal (Moore & Garg, 1995). Los desarrollos posteriores han ampliado y revisado sus fundamentos y aplicaciones (Garg et al., 2017; Kapellusch et al., 2021; Lins et al., 2021).

El Origen de OWAS: Concebido originalmente en la industria siderúrgica finlandesa, su premisa metodológica se basó en simplificar la observación mediante un sistema de clasificación de posturas y categorías de acción preventiva (Karhu et al., 1977). Este enfoque vinculó la observación de las posturas de trabajo con criterios prácticos para priorizar cambios en los métodos y puestos de trabajo, otorgando al instrumento una fuerte orientación preventiva.

El Origen de JSI (The Strain Index): Diseñado casi dos décadas después, se fundamentó en conocimientos de fisiología, biomecánica y epidemiología de los trastornos de la extremidad superior distal. Moore y Garg (1995) tradujeron seis variables de exposición en puntuaciones y multiplicadores que, combinados, generan un índice semicuantitativo de riesgo. Esta arquitectura explica por qué el método concede un peso central a la intensidad, duración y frecuencia del esfuerzo.

El análisis crítico revela que ambos métodos han sufrido un fenómeno de "descontextualización instrumental" en la literatura contemporánea. Aunque fueron creados para sectores específicos (siderurgia y manufactura pesada), la praxis ergonómica actual los aplica de forma automatizada en entornos hiperconectados, oficinas, clínicas y sectores agropecuarios modernos, a menudo sin calibrar la obsolescencia de sus premisas originarias ante los nuevos perfiles de carga física ligera, pero de alta repetitividad (Arkouli et al., 2024).

Análisis Comparativo Estructural y Asimetrías de Captura:

Al contrastar la arquitectura paramétrica de ambos modelos, se observa que operan con lentes analíticos distintos y, por ello, capturan dimensiones complementarias de la exposición biomecánica. Esta diferencia no implica incompatibilidad; por el contrario, constituye la base para examinar qué información aporta cada método y qué riesgos pueden quedar subestimados cuando se aplican de manera aislada.

Tabla 1.

Análisis Comparativo Paramétrico entre los Métodos OWAS y JSI

Dimensión Analítica	Método OWAS (Postura Global)	Método JSI (Esfuerzo Localizado)
Lente de Captura	Macro-ergonómico / Corporal total	Micro-ergonómico / Extremidad superior distal
Factor Temporal	Discreto / Muestreo por intervalos instantáneos	Continuo / Duración y frecuencia acumulada del ciclo
Naturaleza del Índice	Escala Ordinal (Categorías de Acción 1 a 4)	Escala Continua Multiplicativa (Adimensional)
Zona Ciega Principal	Frecuencia de micromovimientos de la muñeca	Torsión de tronco, bipedestación y eje axial

Fuente: Elaboración propia a partir de Garg et al. (2017) y Lins et al. (2021).

La comparación evidencia una asimetría estructural crítica: OWAS prioriza la configuración postural global y la categorización de la urgencia preventiva, mientras que JSI incorpora explícitamente variables temporales y de repetitividad. En consecuencia, tareas con posturas globales aparentemente aceptables pueden conservar un riesgo distal relevante cuando la frecuencia, la duración o la intensidad del esfuerzo son elevadas (Moore & Garg, 1995; Garg et al., 2017).

Límites Métricos y Confiabilidad Científica en la Praxis:

La revisión de estudios de validez y confiabilidad evidenció que la utilidad de los métodos depende no solo de su estructura interna, sino también de la calidad de la observación y de la forma en que se interpretan sus categorías. Estas limitaciones adquieren especial importancia cuando un resultado se utiliza como único fundamento para priorizar una intervención ergonómica (Hellig et al., 2019; Kee, 2022).

Variabilidad Interobservador: La evidencia disponible muestra que la confiabilidad de OWAS varía según el segmento corporal y las condiciones de observación. Lins et al. (2021) reportaron acuerdos superiores al 98 % para los brazos ($\kappa = 0,98$), mientras que para el tronco y las piernas observaron acuerdos más bajos, aunque con valores globales de κ cercanos a 0,85. En conjunto, estos resultados indican que la clasificación puede verse afectada por la dificultad de distinguir determinadas posturas y refuerzan la necesidad de entrenamiento y criterios de observación estandarizados (Kee, 2022; Lins et al., 2021).

La Limitación Semicuantitativa de JSI: A pesar de su estructura matemática, variables como la Intensidad del Esfuerzo y la Velocidad del Trabajo requieren juicios observacionales o estimaciones del evaluador. Por ello, diferencias en la apreciación inicial pueden modificar de manera sustancial la puntuación final del índice y, con ello, la clasificación preventiva del puesto. Esta dependencia del juicio humano aconseja

complementar el JSI con procedimientos de observación estandarizados y, cuando sea posible, con información objetiva sobre fuerza, frecuencia y duración de la tarea (Moore & Garg, 1995; Shanahan et al., 2013).

Baja Sensibilidad Diagnóstica Individual: OWAS y JSI se concentran principalmente en dimensiones biomecánicas de la exposición y no fueron diseñados para integrar de manera exhaustiva variables individuales ni factores psicosociales del trabajo. Esta limitación resulta relevante porque la evidencia contemporánea muestra que los riesgos musculoesqueléticos pueden estar influidos simultáneamente por factores biomecánicos y psicosociales, como las altas demandas laborales y el estrés (Oakman et al., 2025). Por tanto, sus resultados deben interpretarse como componentes de una evaluación ergonómica más amplia y no como diagnósticos clínicos individuales.

Marco Integrador de Complementariedad Analítica:

Como principal contribución de este análisis crítico-teórico, se propone un modelo de Triangulación Ergonómica Concurrente. La evidencia revisada sugiere que la combinación sistemática de OWAS y JSI puede reducir las zonas ciegas derivadas de su aplicación independiente, al integrar la perspectiva postural global con la exposición distal asociada al esfuerzo y al tiempo. Sobre esta complementariedad se estructura un mapa preventivo coherente con la visión sistémica del puesto de trabajo.

A partir de esta complementariedad, el diagnóstico ergonómico no debe construirse mediante una suma aritmética de puntuaciones, sino mediante una Matriz de Convergencia Preventiva que permita interpretar conjuntamente los resultados y traducirlos en decisiones de intervención.

Cuando OWAS identifica una sobrecarga postural global alta (Categorías 3 o 4) debido a un mal diseño geométrico del plano de trabajo, y simultáneamente JSI detecta una tensión lesiva distal (Índice > 7) debido a la velocidad del ciclo, la acción preventiva se optimiza: el ingeniero industrial rediseña las alturas e infraestructuras (respuesta al estímulo OWAS) mientras que el administrador del trabajo reestructura las pausas, los tiempos de ciclo y las rotaciones de personal (respuesta al estímulo JSI). Esta integración teórica devuelve a la ergonomía su carácter de ciencia interdisciplinaria y sistémica.

La contrastación de los hallazgos con la literatura científica muestra que uno de los principales riesgos de la ergonomía observacional contemporánea es reducir herramientas complejas a listas de verificación descontextualizadas. En relación con el Eje Estratégico 1, esta interpretación coincide con revisiones de métodos observacionales que subrayan la necesidad de considerar el propósito, alcance y propiedades métricas de cada instrumento antes de aplicarlo (Takala et al., 2010; Valentim et al., 2025). En consecuencia, la utilización de OWAS y JSI debe conservar la lógica biomecánica que sustentó su desarrollo y evitar que la facilidad de implementación sustituya el razonamiento ergonómico (Garg et al., 2017; Lins et al., 2021).

En cuanto a las asimetrías estructurales de captura (Eje Estratégico 2), JSI ofrece una lectura específica de la extremidad superior distal mediante variables de intensidad, duración, frecuencia, postura de muñeca, velocidad y tiempo diario de exposición, mientras OWAS prioriza la clasificación postural global. Esta divergencia paramétrica refleja formas diferentes de representar la exposición y explica por qué determinados riesgos repetitivos pueden quedar insuficientemente caracterizados cuando se utiliza

solo un método postural global (Garg & Kapellusch, 2009; Garg et al., 2017; Moore & Garg, 1995). La complementariedad, más que la sustitución de un instrumento por otro, emerge, así como el criterio central de interpretación.

Paradoja de la Certeza Métrica:

Un hallazgo transversal de la discusión es que el rigor matemático de una fórmula no elimina la subjetividad asociada a la captura del dato primario. Esta tensión permite conectar las limitaciones métricas descritas anteriormente con la necesidad de estandarizar la observación y fortalecer la formación de los evaluadores. Esta paradoja metodológica, vinculada con el Eje Estratégico 3, se manifiesta con claridad en el JSI: la asignación de variables semi cuantitativas depende parcialmente del juicio del evaluador, de modo que diferencias en la estimación inicial pueden alterar la puntuación final. Un problema equivalente aparece en los métodos posturales cuando existen posturas difíciles de clasificar de manera consistente entre observadores. Por ello, la reproducibilidad no depende únicamente del algoritmo, sino también de protocolos de observación, entrenamiento y criterios de decisión suficientemente estandarizados (Lins et al., 2021; Shanahan et al., 2013).

Finalmente, la Triangulación Ergonómica Concurrente propuesta en este artículo, sustentada en la Teoría General de Sistemas, desplaza la discusión desde la búsqueda de un método “superior” hacia la selección articulada de herramientas con alcances complementarios. En concordancia con la lógica de integración metodológica planteada por Hernández-Sampieri y Mendoza Torres (2018), la convergencia de perspectivas macro-posturales y micro-temporales permite construir una lectura más completa del riesgo ocupacional.

La Matriz de Convergencia Preventiva traduce esta integración en decisiones prácticas: las alertas de OWAS orientan principalmente controles de ingeniería asociados con geometría, alturas y configuración del puesto, mientras que los resultados de JSI apoyan decisiones administrativas relacionadas con ciclos, pausas, frecuencia y rotación. De este modo, la propuesta articula los hallazgos de los tres ejes analíticos y ofrece un marco preventivo sistémico, evitando interpretar cualquiera de los dos instrumentos como una medida autosuficiente del riesgo musculoesquelético.

Conclusiones

Los métodos OWAS y JSI responden a necesidades operativas y fundamentos científicos desarrollados en momentos históricos diferentes del siglo XX. OWAS se formalizó en 1977 como un sistema práctico de observación y corrección de posturas en la industria siderúrgica, mientras que el Strain Index fue propuesto en 1995 para estimar el riesgo asociado con exposiciones de la extremidad superior distal (Karhu et al., 1977; Moore & Garg, 1995). Aunque ambos continúan siendo útiles, su aplicación contemporánea requiere considerar el contexto original, el tipo de tarea y el alcance específico de cada instrumento.

La principal diferencia entre ambos modelos radica en la dimensión de la exposición que privilegian. OWAS ofrece una lectura global de la postura corporal y organiza la necesidad de intervención mediante categorías de acción, mientras que JSI se concentra en la extremidad superior distal e incorpora variables

de esfuerzo, frecuencia y duración. Esta asimetría genera zonas ciegas recíprocas cuando los métodos se utilizan de forma aislada y, al mismo tiempo, explica su potencial complementariedad.

La robustez de ambos métodos está condicionada por la calidad del dato observacional. En OWAS, la concordancia entre evaluadores puede variar según el segmento corporal y la dificultad de clasificación de determinadas posturas; en JSI, algunas variables dependen de estimaciones semicuantitativas del esfuerzo y de la velocidad de trabajo. Por ello, la estandarización de los criterios, la capacitación de los evaluadores y la interpretación prudente de las puntuaciones son condiciones necesarias para reducir errores de clasificación. Además, ninguno de los dos instrumentos sustituye una evaluación integral que incorpore otros determinantes relevantes, incluidos los factores psicosociales.

En consecuencia, la ergonomía de base científica se beneficia de una estrategia de Triangulación Ergonómica Concurrente sustentada en la Teoría General de Sistemas. La Matriz de Convergencia Preventiva propuesta permite integrar las alertas posturales globales de OWAS con los indicadores de exposición distal del JSI y vincularlos con medidas de control diferenciadas. Su valor reside en orientar una lectura conjunta del puesto de trabajo sin fusionar artificialmente las puntuaciones de ambos métodos ni exceder el alcance diagnóstico de cada instrumento.

Referencias

- Arkouli, Z., Michalos, G. A., Kokotinis, G., & Makris, S. (2024). Worker-centered evaluation and redesign of manufacturing tasks for ergonomics improvement using axiomatic design principles. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 55, 188–209. <https://doi.org/10.1016/j.cirpj.2024.10.001>
- Bardin, L. (1991). *Análisis de contenido*. Akal. <https://www.akal.com/libro/analisis-de-contenido-32579/>
- Figuroa-Quñones, J., Fernandini-Valenzuela, K., Cordova-Gutierrez, M., Vargas-Prado, K. F., & Aquije-Cardenas, G. (2026). Psychometric properties of the Peruvian version of the Nordic Musculoskeletal Questionnaire (NMQ). *BMC Musculoskeletal Disorders*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1186/s12891-026-10426-7>
- Fink, A. G. (2019). *Conducting research literature reviews: From the internet to paper* (5th ed.). SAGE Publications. <https://www.sagepub.com/shop/buy-a-book/conducting-research-literature-reviews-5-259191>
- Garg, A., & Kapellusch, J. M. (2009). Applications of biomechanics for prevention of work-related musculoskeletal disorders. *Ergonomics*, 52(1), 36–59. <https://doi.org/10.1080/00140130802480794>
- Garg, A., Moore, J. S., & Kapellusch, J. M. (2017). The Revised Strain Index: An improved upper extremity exposure assessment model. *Ergonomics*, 60(7), 912–922. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1237678>
- Hellig, T., Rick, V., Mertens, A., Nitsch, V., & Brandl, C. (2019). Investigation of observational methods assessing workload of static working postures based on surface electromyography. *Work*, 62(2), 185–195. <https://doi.org/10.3233/WOR-192854>

- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill Education. <https://www.mheducation.com.co/metodologia-de-la-investigacion-ebook-9781456262020-col>
- Kapellusch, J. M., Bao, S. S., Malloy, E. J., Thiese, M. S., Merryweather, A. S., & Hegmann, K. T. (2021). Validation of the Revised Strain Index for predicting risk of incident carpal tunnel syndrome in a prospective cohort. *Ergonomics*, 64(11), 1369–1378. <https://doi.org/10.1080/00140139.2021.1940306>
- Karhu, O., Kansi, P., & Kuorinka, I. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8(4), 199–201. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(77\)90164-8](https://doi.org/10.1016/0003-6870(77)90164-8)
- Kee, D. (2022). Systematic comparison of OWAS, RULA, and REBA based on a literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1), 595. <https://doi.org/10.3390/ijerph19010595>
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering (EBSE Technical Report EBSE-2007-01). Keele University & Durham University. <https://ebse.webspace.durham.ac.uk/ebse-bibliography/guidelines-for-performing-systematic-literature-reviews-in-software-engineering/>
- Lins, C., Fudickar, S., & Hein, A. (2021). OWAS inter-rater reliability. *Applied Ergonomics*, 93, 103357. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103357>
- Moore, J. S., & Garg, A. (1995). The Strain Index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *American Industrial Hygiene Association Journal*, 56(5), 443–458. <https://doi.org/10.1080/15428119591016863>
- Oakman, J., Macdonald, W. A., McCredie, K., & Clune, S. (2025). Impact of work-related psychosocial versus biomechanical hazards on risk of musculoskeletal disorders: A systematic review and meta-analysis. *Applied Ergonomics*, 125, 104481. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2025.104481>
- Shanahan, C. J., Vi, P., Salas, E. A., Reider, V. L., Hochman, L. M. L., & Moore, A. E. (2013). A comparison of RULA, REBA and Strain Index to four psychophysical scales in the assessment of non-fixed work. *Work*, 45(3), 367–378. <https://doi.org/10.3233/WOR-121540>
- Takala, E.-P., Pehkonen, I., Forsman, M., Hansson, G.-Å., Mathiassen, S. E., Neumann, W. P., Sjøgaard, G., Veiersted, K. B., Westgaard, R. H., & Winkel, J. (2010). Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36(1), 3–24. <https://doi.org/10.5271/sjweh.2876>
- Valentim, D. P., Comper, M. L. C., Cirino, L. S. M. R., da Silva, P. R., Gomes, M. P. A., da Silva, A. M., & Padula, R. S. (2025). Observational methods for the analysis of biomechanical exposure in the workplace: A systematic review. *Ergonomics*, 68(10), 1561–1582. <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2427864>