

# Digitalización e Inteligencia artificial: nuevos paradigmas para la gestión de la ergonomía en las organizaciones

**Yordán Rodríguez, PhD, CPE**

✉ [comunidad@ergoyes.com](mailto:comunidad@ergoyes.com)



# Toda obra humana parte de una historia de vida...



## Carpas koi:

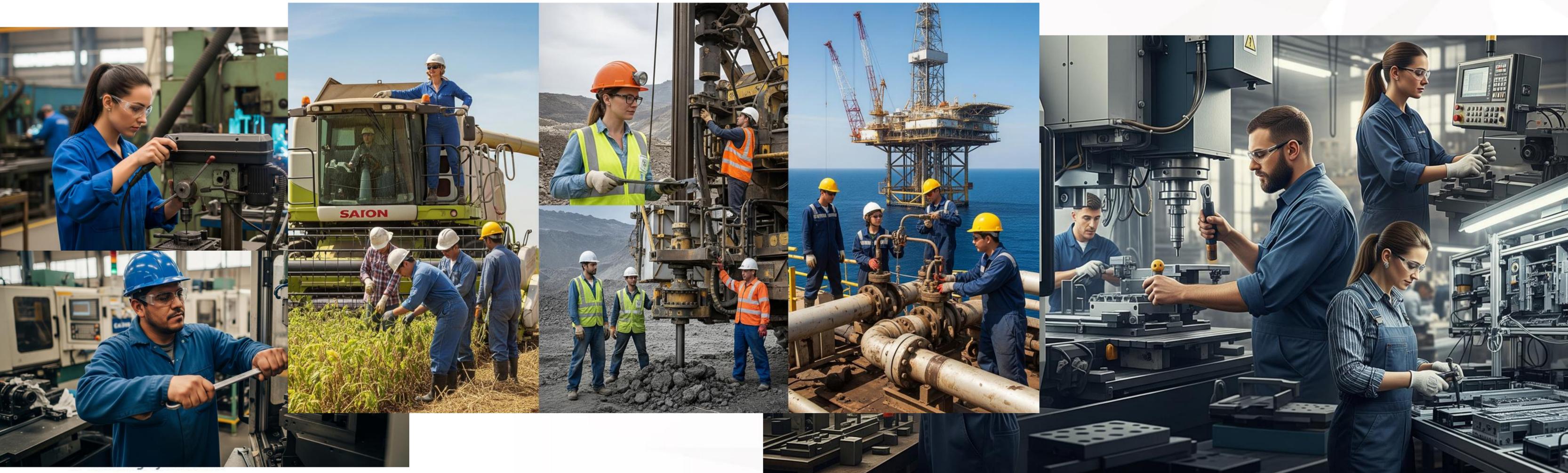
- Se empezaron a criar en China hace más de 2000 años.
- Pueden medir hasta 1 m (depende donde se críen).
- Viven entre 30 y 40 años.

## Simbolismo

- En la cultura china y japonesa representan **fuerza y perseverancia** (nadan en contra de la corriente).
- **Éxito y prosperidad**
- **Amor y amistad**

Según la leyenda, una carpa que lograba subir una cascada se transformaba en dragón **(símbolo de superación)**.

Los ergónomos contribuyen al **diseño y evaluación** de tareas, trabajos, productos, ambientes y sistemas, a fin de hacerlos compatibles con las necesidades, habilidades y limitaciones de las personas (IEA, 2000).

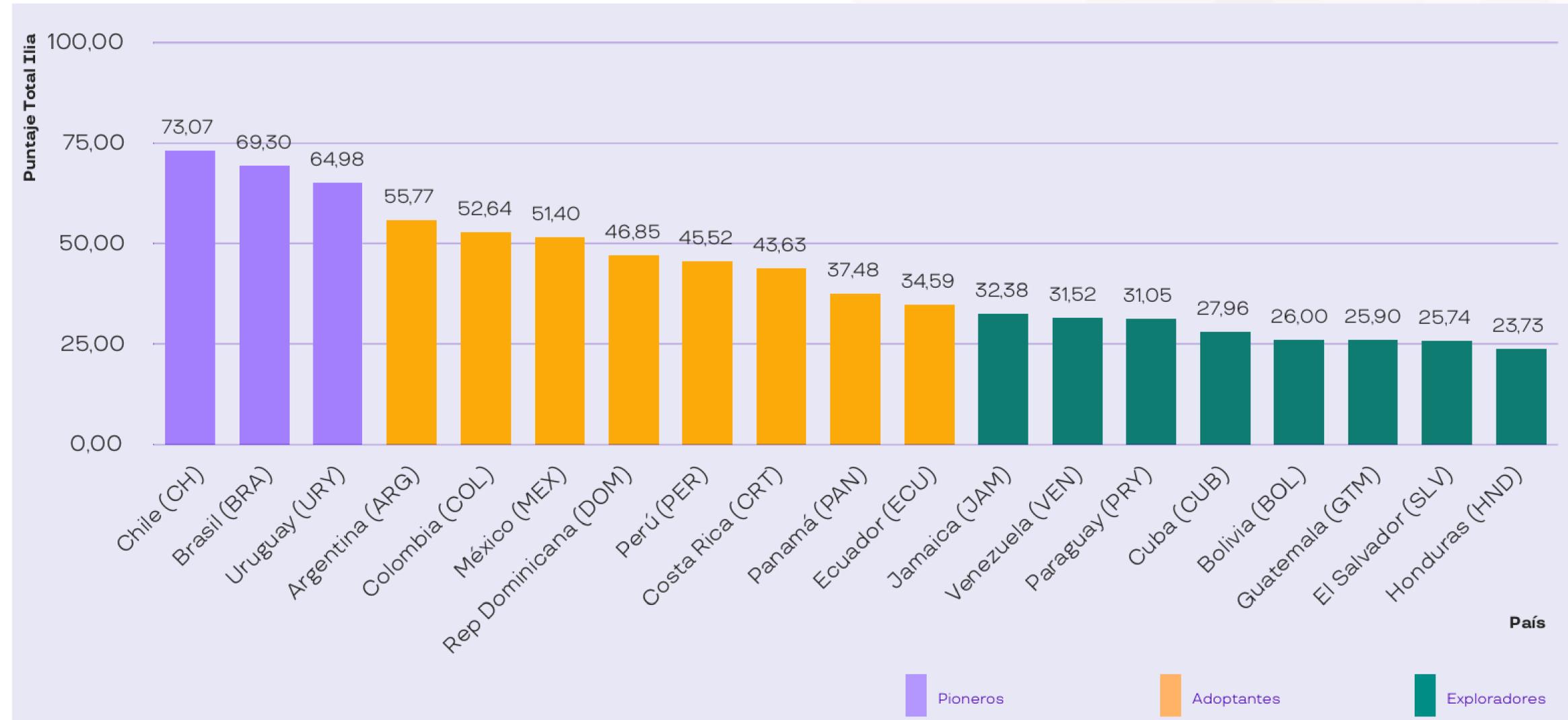


# Ergonomía: situación actual en las empresas

- **Errores en la selección y uso** de métodos de ergonomía.
- Procesos de evaluación **no estandarizados**.
- **Carencia de indicadores** ergonómicos en tiempo real.
- **Visión reducida:** limitada a intervenciones puntuales (sillas ergonómicas, pausas activas, desórdenes musculoesqueléticos).
- **Escasez de especialistas** con formación en ergonomía.
- **Información principalmente retrospectiva** como parte de los sistemas de vigilancia.
- **Procesos manuales** propensos a errores y lentos.
- **Falta de integración** con otros procesos clave de la empresa (producción, calidad, logística, finanzas).

# Ergonomía: digitalización e inteligencia artificial

# Estado de avance de la Inteligencia Artificial en 19 países de América Latina y el Caribe



Reporte 2024. Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial.  
<https://indicelatam.cl/>

Puntaje en 2024 del Índice Latinoamericano de Inteligencia Artificial en 19 países de América Latina y el Caribe.

# Integración de las nuevas tecnologías en la gestión de riesgos para mejorar la SST



## 1.2 Herramientas y sistemas de vigilancia inteligentes de SST

Las tecnologías de vigilancia digital proporcionan un seguimiento continuo de los peligros en el lugar de trabajo, lo que permite la activación de alertas inmediatas y la aplicación oportuna de medidas de prevención y de control. Estos sistemas integran tecnologías basadas en sensores, dispositivos portátiles inteligentes, vehículos aéreos no tripulados, análisis basados en IA y tecnologías inalámbricas convencionales<sup>7</sup> para evaluar los riesgos **ergonómicos**, los niveles de ruido, la calidad del aire, las temperaturas extremas y los parámetros fisiológicos de los trabajadores (EU-OSHA 2022g; Sabino et al. 2024; Brous et al. 2020). Mediante el control de los movimientos, la postura, la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal y los niveles de fatiga de los trabajadores, estas herramientas generan datos fundamentales sobre exposición y salud, que contribuyen a la prevención de lesiones, la detección precoz de riesgos para la salud y a un entorno de trabajo más seguro y saludable (Aksüt et al. 2024; Costantino et al. 2021).

Los sistemas digitales inteligentes se utilizan cada vez más en sectores de alto riesgo, como la minería, la construcción, la agricultura, los textiles y los productos químicos, donde el trabajo físicamente exigente y las condiciones peligrosas aumentan el riesgo de accidentes. Estas tecnologías proporcionan una supervisión continua, mejorando la protección de los trabajadores y reduciendo los riesgos (Aksüt et al. 2024). Además de establecer alertas inmediatas de riesgos potenciales, pueden recopilar datos pertinentes en todos los sectores, apoyando la adopción de medidas de prevención basadas en pruebas (O'Brien 2023).

<sup>7</sup> Las tecnologías inalámbricas convencionales de apoyo a los sistemas de vigilancia incluyen Bluetooth, identificación por radiofrecuencia, Wi-Fi, infrarrojos y sistemas de cámaras.

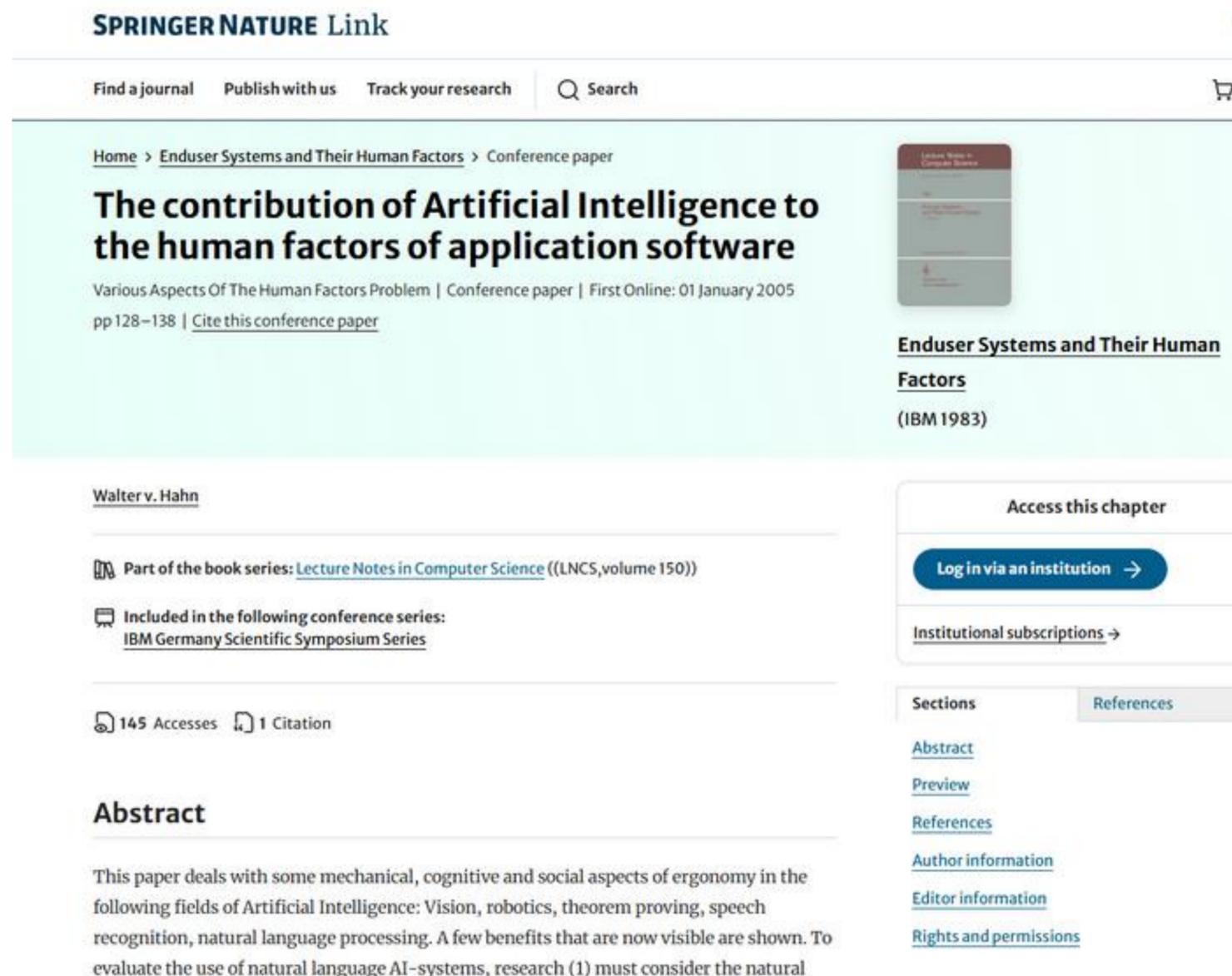
...”estas herramientas generan datos fundamentales sobre exposición y salud, que contribuyen a la prevención de lesiones, la detección precoz de riesgos para la salud y a un entorno de trabajo más seguro y saludable.”

# Integración de las nuevas tecnologías en la gestión de riesgos para mejorar la SST



		Espacios confinados	Trastornos musculoesqueléticos	Obras
<p>Más eficaz</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>Menos eficaz</p>	<b>Eliminación</b> Eliminar físicamente el peligro	Sustituir la entrada física por drones o robots oruga	Utilizar la automatización robótica de procesos para la realización de trabajos repetitivos	Utilizar la robótica para apartar a los trabajadores de tareas y entornos peligrosos
	<b>Sustitución</b> Sustituir el peligro	Realizar simulaciones inmersivas de realidad virtual para el desarrollo de competencias	Utilizar exoesqueletos para facilitar la manipulación manual de cargas pesadas Utilizar cobots para compartir la carga de trabajo	Utilizar materiales de nanoingeniería para sustituir sustancias peligrosas por alternativas más seguras
	<b>Aplicación de controles técnicos</b> Aislar a los trabajadores del peligro	Aplicar sistemas de vigilancia en tiempo real para el seguimiento continuo de las condiciones ambientales en espacios confinados	Utilizar dispositivos de visión artificial para identificar riesgos <b>ergonómicos</b>	Utilizar sensores y dispositivos ponibles para controlar la exposición de los trabajadores a los peligros en tiempo real
	<b>Aplicación de controles administrativos</b> Cambiar la forma de trabajar	Aplicar sistemas de permisos de trabajo digitales para la evaluación de estos espacios y la autorización para poder acceder a ellos	Utilizar la ludificación y simulación de la formación ergonómica para implicar y educar a los trabajadores en las mejores prácticas	Prever formación en realidad virtual y gestión algorítmica para el reconocimiento de riesgos y la respuesta a emergencias
	<b>EPP</b> Proteger al trabajador con EPP	Utilizar detectores de gas ponibles para una vigilancia continua y la activación de alertas inmediatas	Utilizar EPP inteligentes con sensores integrados para detectar y avisar de posturas incorrectas o sobreesfuerzos	Utilizar EPP inteligentes con sensores integrados para controlar las constantes vitales de los trabajadores

”Los sistemas basados en la IA están transformando el enfoque tradicional de la evaluación de riesgos en el lugar de trabajo gracias a su capacidad para detectar, analizar y reaccionar ante las amenazas con agilidad.”



**SPRINGER NATURE Link**

Find a journal | Publish with us | Track your research | Search

Home > Enduser Systems and Their Human Factors > Conference paper

## The contribution of Artificial Intelligence to the human factors of application software

Various Aspects Of The Human Factors Problem | Conference paper | First Online: 01 January 2005  
pp 128–138 | [Cite this conference paper](#)

**Enduser Systems and Their Human Factors**  
(IBM 1983)

Walter v. Hahn

Part of the book series: [Lecture Notes in Computer Science](#) ((LNCS, volume 150))

Included in the following conference series:  
[IBM Germany Scientific Symposium Series](#)

145 Accesses | 1 Citation

### Abstract

This paper deals with some mechanical, cognitive and social aspects of ergonomy in the following fields of Artificial Intelligence: Vision, robotics, theorem proving, speech recognition, natural language processing. A few benefits that are now visible are shown. To evaluate the use of natural language AI-systems, research (1) must consider the natural

Access this chapter

[Log in via an institution](#) →

[Institutional subscriptions](#) →

Sections | **References**

[Abstract](#)  
[Preview](#)  
[References](#)  
[Author information](#)  
[Editor information](#)  
[Rights and permissions](#)

Aportes de la IA desde perspectivas ergonómicas: mecánicas, cognitivas y sociales.

- **Visión artificial:** Automatización de tareas repetitivas como inspecciones visuales, reduciendo la fatiga visual en tareas como la revisión de componentes electrónicos.
- **Robótica:** Mejora significativa en ergonomía, reemplazando a humanos en tareas rutinarias o peligrosas, incrementando la seguridad laboral.
- **Reconocimiento del habla:** Facilita tareas donde las manos deben permanecer libres, mejorando la eficiencia operativa y facilitando la integración laboral de personas con discapacidades.
- **Procesamiento del lenguaje natural:** Aunque avanza lentamente por su complejidad, tiene gran potencial en contextos empresariales donde predomina la información cualitativa.

v. Hahn, W. (1983). The contribution of Artificial Intelligence to the human factors of application software. In: Blaser, A., Zoeppritz, M. (eds) Enduser Systems and Their Human Factors. IBM 1983. Lecture Notes in Computer Science, vol 150. Springer, Berlin, Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/3-540-12273-7\\_21](https://doi.org/10.1007/3-540-12273-7_21)

# Beijing implementa cursos de Inteligencia Artificial en escuelas



- A partir del semestre de otoño 2025, las escuelas primarias y secundarias en Beijing incluirán al menos 8 horas anuales de enseñanza en Inteligencia Artificial (IA).
- Se impartirán como asignaturas independientes o integradas en materias como tecnología y ciencias.
- En primaria se usará un enfoque experiencial, en secundaria básica uno cognitivo, y en secundaria superior uno práctico.
- Esta iniciativa busca fomentar el talento innovador y fortalecer el liderazgo de China en IA.

# Enfoques para aplicar la ergonomía: tradicional vs tecnológico



1. Procesos de evaluación
2. Gestión integrada
3. Cumplimiento normativo
4. Toma de decisiones
5. Costos y eficiencia

## Tradicional

- Evaluaciones con **planillas impresas** (ej. REBA, OWAS, ERIN) y en un intento de automatizar se usan hojas de Excel.
- **Errores en el procesamiento** y el **cálculo** del riesgo y, en casos más graves, modificaciones en las escalas y variables de medición.
- Uso de **“herramientas artesanales”** sin comprobación científica.

## Tecnológico

- **Plataformas digitales** que **estandarizan** el proceso de evaluación e incorporan una amplia variedad de **métodos reconocidos internacionalmente**.
- Almacenamiento **organizado** y **estructurado** de las evaluaciones ergonómicas para facilitar la **gestión del riesgo a nivel organizacional**.
- **Automatización** de los análisis biomecánicos mediante el uso de la **IA**.

## Tradicional

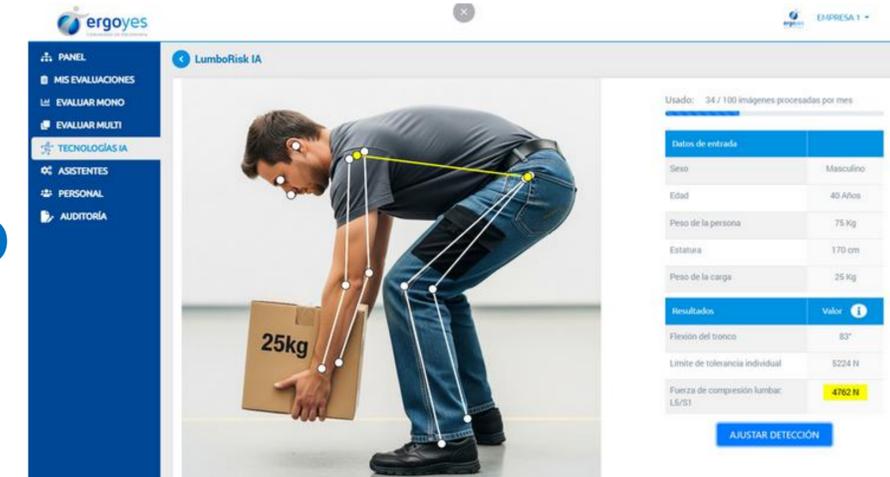
- La **persona** debe doblar las rodillas, hacer **calistenia**, y **capacitarse** en **higiene postural**.
- Debe **reducirse el peso** de la carga...
- Hay que **usar una ayuda mecánica**.



Le piden a **Juan** y a **Ana** que realicen la evaluación ergonómica de una actividad de levantamiento



## Tecnológico



- **Fuerza de compresión: 4762 N**
- **Ángulo flexión: 83°**
- Para **disminuir** la fuerza de compresión lumbar **en esta postura** a límites permisibles el peso debe ser de **9 Kg**.

## A systematic literature review of computer vision-based biomechanical models for physical workload estimation

Darlington Egeonu and Bochen Jia 

Industrial and Manufacturing Systems Engineering Department, University of Michigan, Dearborn, MI, USA

### ABSTRACT

Ergonomic risks, driven by strenuous physical demands in complex work settings, are prevalent across industries. Addressing these challenges through detailed assessment and effective interventions enhances safety and employee well-being. Proper and timely measurement of physical workloads is the initial step towards holistic ergonomic control. This study comprehensively explores existing computer vision-based biomechanical analysis methods for workload assessment, assessing their performance against traditional techniques, and categorising them for easier use. Recent strides in artificial intelligence have revolutionised workload assessment, especially in realistic work settings where conventional methods fall short. However, understanding the accuracy, characteristics, and practicality of computer vision-based methods versus traditional approaches remains limited. To bridge this knowledge gap, a literature review along with a meta-analysis was completed in this study to illuminate model accuracy, advantages, and challenges, offering valuable insights for refined technology implementation in diverse work environments.

### PRACTITIONER SUMMARY:

To address the limited understanding of computer vision-based biomechanical model technologies and their applications to workload estimation, a systematic literature review study and meta-analysis were conducted. The study identified and classified existing methodological frameworks, their characteristics, accuracy, advantages, and limitations, serving as a valuable reference for experts to enhance current technology deployment in the field and guide future research in this area.

### ARTICLE HISTORY

Received 26 June 2023  
Accepted 17 January  
2024

### KEYWORDS

Computer vision;  
biomechanical models;  
workload estimation;  
ergonomics; integrated  
frameworks; meta-analysis

### 1. Introduction

Ergonomic risks, such as forceful exertion and awkward posture, are prevalent in various industries worldwide and can be attributed to high physical demands and high risks of the work (Punnett and Wegman 2004; Sultan et al. 2013). Demanding manual materials handling tasks in workplaces increase the likelihood of musculoskeletal disorders (Umer et al. 2018; Umer et al. 2017; Aryal et al. 2017). To mitigate the risk of injury and musculoskeletal disorders, it is

Among various types of workloads, physical workload usually refers to the demands placed on the human body during work activities, encompassing factors like exertion, force, posture, repetitive movements, and environmental conditions (Kroemer and Grandjean 1997). It pertains to the physiological requirements and stresses experienced by individuals while performing physical tasks. Workload refers to the amount of work and total difficulty level a worker experiences in their work and can be divided into physical and men-

## Ventajas

- **Reduce costos** al reemplazar sensores y marcadores por cámaras convencionales.
- **No invasivo:** permite la captura de datos posturales sin contacto directo con el trabajador.
- **Evaluación automática:** permite la captura de datos en tiempo real y facilita los análisis biomecánicos.

## Desafíos

- **Problemas de oclusión** (obstáculos que ocultan partes del cuerpo), afectando la precisión.
- **Hay pocos estudios y bases de datos** comparativas para validar métodos en entornos reales.
- **Limitaciones** para determinar algunas variables útiles en la evaluación (peso, volumen).

### Tradicional

- Los procesos de ergonomía suelen **ejecutarse de manera aislada**, sin articulación efectiva con los sistemas globales de gestión.
- **Débil trazabilidad de la información** y una **visión fragmentada** del estado del riesgo ergonómico en la organización.
- Información de ergonomía contenida en **documentos físicos dispersos** que son usados con fines de cumplimiento legal.

### Tecnológico

- La información **se integra a nivel organizacional** y entre grupos empresariales y es posible examinar aspectos específicos (procesos, puestos, tareas, trabajadores).
- **Seguimiento en tiempo real de indicadores** a través de dashboards inteligentes con alertas automatizadas.
- **La ergonomía** deja de ser una función aislada para convertirse en un **componente transversal en la organización.**

### Tradicional

- Jefe, esa **información no** la tenemos **sistematizada**.
- Tengo que **llamar** a los profesionales de SST por planta para ver **qué información tenemos**.
- Esto me puede **demorar varias semanas**.

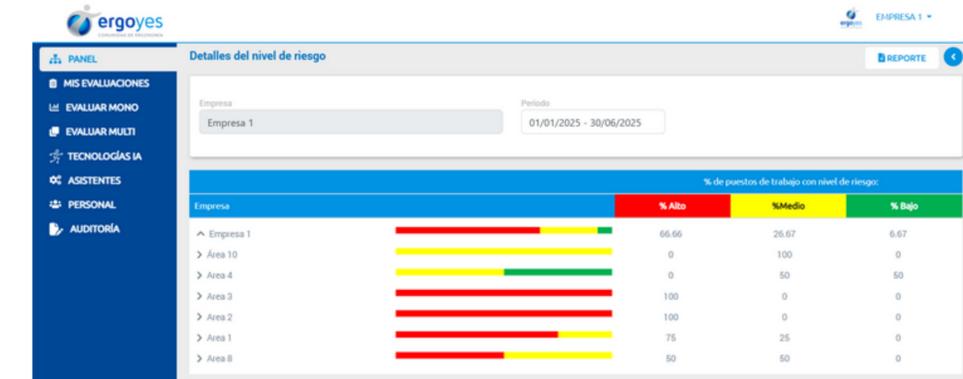


Invitan a **Juan** y a **Ana** a una junta directiva y les piden un **mapa del riesgo ergonómico de todas las áreas** de las 5 plantas que tiene la empresa en Colombia

### Tecnológico



- Jefe, **ya estoy descargando el reporte unificado**. En un momento se lo entrego.
- ¿Necesita el mapa de riesgo **filtrado** por algún **periodo en específico**?



### Tradicional

- El **cumplimiento de la normativa** ergonómica suele abordarse de **forma reactiva y documental**, centrado en cumplir con requerimientos mínimos.
- Las evidencias se construyen con base a **información dispersa**, lo cual **dificulta** la validación de la información frente a las **auditorías**.
- Las organizaciones se exponen a **riesgos legales y reputacionales** por inconsistencias o por la falta de verificación objetiva de las condiciones laborales.

### Tecnológico

- **Documentación digital** del proceso de gestión ergonómica generando **evidencia sólida y auditable** de las acciones realizadas.
- La **trazabilidad** y **consolidación** de datos, los **historiales** de las evaluaciones e intervenciones ergonómicas de los puestos y áreas de trabajo, y las **notificaciones automáticas** sobre vencimientos o incumplimientos permiten cumplir con mayor facilidad los requisitos normativos.

## Tradicional

Jefe, esa resolución es “muy reciente” y **no hemos logrado cumplir** con las exigencias de ese artículo 6, pues los ergónomos están escasos.



Le informan a **Juan** y a **Ana** que en tres días llegará una auditoría del Ministerio de Trabajo para verificar el cumplimiento de la **Resolución 3050: 2022. Artículo 6 (historial de los estudios de puestos realizados).**

## Tecnológico



Jefe, si usted desea le envío el **consolidado ya**, o... ¿prefiere que lo generemos **ese mismo día en tiempo real?**



Evaluación #	Estructura	Método	Resultado	Acción recomendada	Fecha #
#0199	Empresa: Empresa 1 Área: Área 1 Puesto: Puesto 3 Tarea: Tarea 3.1	Ecuación de NIOSH	Valor de riesgo: 2 Nivel de riesgo: <b>Medio</b>	La tarea puede ocasionar problemas a algunos trabajadores (conviene estudiar el puesto de trabajo y realizar las modificaciones pertinentes o asignarse a trabajadores seleccionados bajo control).	25/6/25
#0198	Empresa: Empresa 1 Área: Área 1 Puesto: Puesto 2 Tarea: Tarea Panamá	MAC	Valor de riesgo: 16 Nivel de riesgo: <b>Alto</b>	Se necesita una acción inmediata. Se puede exponer a una proporción significativa de la población laboral a un riesgo de lesiones.	23/6/25
#0197	Empresa: Empresa 1 Área: Área 1 Puesto: Puesto 4 Tarea: T2P4	OWAS	Nivel de riesgo: Bajo: 0% Medio: 66.7% Alto: 33.3% Muy alto: 0%	Se deben analizar los % por nivel de riesgo y realizar las acciones de riesgo correspondientes.	21/6/25

### Tradicional

- Las **decisiones** se basan mayormente en el **juicio del especialista** y en la **información recopilada** en reportes impresos o en hojas de cálculo.
- Muchas decisiones se toman **sin considerar** el **comportamiento evolutivo** del riesgo ni su **impacto** integral en la organización.
- Por lo general **no se tienen los indicadores de ergonomía** automatizados.

### Tecnológico

- Es posible **analizar grandes volúmenes** de datos en **tiempo real** e **integrarlos** con otras variables organizacionales (ausentismo, productividad).
- Generación de **reportes automáticos y recomendaciones** específicas para la toma de decisiones basada en datos.
- Las organizaciones que adoptan este enfoque se **anticipan y elevan la capacidad preventiva**.

## Tradicional

Jefe, esa **información** es **“muy difícil”** de reconstruir, pues los **procesos y puestos de trabajo han cambiado** mucho en los últimos años.

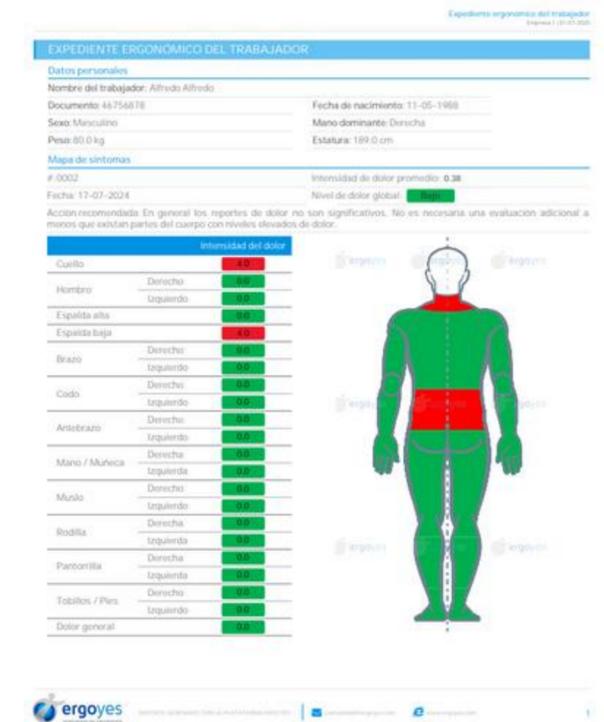


La empresa de **Juan y Ana** tienen que tomar una decisión estratégica y necesitan tener el histórico de la exposición al riesgo ergonómico de un trabajador que trabajó 10 años en varios puestos de la empresa y que está en un proceso de calificación de una enfermedad musculoesquelética.

## Tecnológico



Jefe, ya mismo genero el **expediente ergonómico del trabajador** con todo el **historial de riesgo**. Me recuerda su nombre o su cédula, para generarlo de una vez.



### Tradicional

- **Alto consumo de tiempo** en la evaluación y en la gestión del riesgo ergonómico.
- Se necesita **mayor cantidad de recursos humanos especializados** para brindar un buen servicio.
- Multiplicación de **esfuerzos y retrabajos** (provocando que se pierdan trabajos anteriores).

### Tecnológico

- **Automatización** de gran parte de las **tareas operativas**.
- **Reducción de los tiempos** de evaluación y generación de reportes.
- **Mayor eficiencia** en la asignación de **recursos** para las intervenciones ergonómicas.
- **Aumento de la cobertura** y la **eficiencia** de los servicios de ergonomía.

## Tradicional

Jefecito, esa **información** se la tengo lista en 15 días. ¿Le hago una **tablita en Excel** con colores?



La empresa le pide a **Juan** y a **Ana** que realicen la identificación rápida de factores riesgos ergonómicos en los 50 puestos de trabajo administrativos de la empresa pues quieren remodelar esos puestos y hacerlos “más ergonómicos”

## Tecnológico



Jefe, **mañana** en la tardecita le envío las 50 evaluaciones identificando los **factores de riesgo que deben controlarse**. ¿Desea que realice **evaluaciones con IA** también?

Reporte de la evaluación ergonómica

INFORMACIÓN DE LA EVALUACIÓN		RESULTADO DE LA EVALUACIÓN	
# ID167	Trabajador: Ana Ana	Valor de riesgo: 7.0	Nivel de riesgo: <span style="color: red;">Alto</span>
Fecha: 15-03-2025	Evaluador: Yordan Rodriguez	Acción recomendada: Se identifica la presencia de al menos dos factores de riesgo. Realice una evaluación detallada de las condiciones de trabajo de inmediato.	
Empresa: Empresa 1	Método: Lista de chequeo Trabajo de Oficina		
Área: Área 3	Total de preguntas: 40		
Puesto de trabajo: Puesto 1			
Tarea: Tarea Ejemplo			

Respuesta	Cantidad	%	
No	7	20.00	<span style="color: red;">No</span>
Si	28	80.00	<span style="color: green;">Si</span>

1. Silla		
1.1. El trabajador conoce cómo realizar los ajustes de su silla.	<span style="color: red;">No</span>	
1.2. La silla está en buen estado de funcionamiento y permite 3 opciones posturales (neutra, hacia delante y reclinada).	<span style="color: green;">Si</span>	
1.3. La silla está apoyada en cinco ruedas giratorias.	<span style="color: red;">No</span>	
1.4. El material del asiento está en buen estado.	<span style="color: red;">No</span>	
1.5. El ancho y largo del asiento son adecuados según la talla del trabajador.	<span style="color: green;">Si</span>	
1.6. La silla tiene una altura adecuada que permite que los pies del trabajador estén apoyados sobre el suelo o sobre un apoyapié quedando las rodillas más o menos a la altura de las caderas.	<span style="color: green;">Si</span>	
1.7. Los apoyabrazos de la silla permiten el acceso al escritorio.	<span style="color: green;">Si</span>	
1.8. El espaldar se ajusta a la curvatura de la espalda baja.	<span style="color: green;">Si</span>	
1.9. El espaldar de la silla es ajustable.	<span style="color: green;">Si</span>	

2. Escritorio		
2.1. Escritorio plano, liso y de una sola altura.	<span style="color: green;">Si</span>	
2.2. Las dimensiones del escritorio son adecuadas según las actividades realizadas y el equipamiento usado en el puesto de trabajo.	<span style="color: green;">Si</span>	
2.3. La profundidad del escritorio permite colocar la pantalla del ordenador a una distancia óptima de visualización.	<span style="color: green;">Si</span>	
2.4. Las esquinas del escritorio y el espacio debajo del escritorio son redondeados (no afilados) y lisos.	<span style="color: green;">Si</span>	
2.5. El espacio debajo del escritorio para las piernas es suficiente y está libre de mecanismos, cajas u otros objetos que pudieran restringir el movimiento de las piernas.	<span style="color: red;">No</span>	

¿Bajo qué enfoque prefieres  
gestionar el riesgo ergonómico en  
tu empresa?

# ¿Bajo qué enfoque prefieres gestionar el riesgo ergonómico en tu empresa?



**Clásico-Tradiconal**



**IA-Tecnológico-Moderno-Digital**

# Protección & Seguridad

## 58 CONGRESO DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE

UN MUNDO MÁS seguro y CON BIENESTAR  
PILARES FUNDAMENTALES de la SOSTENIBILIDAD

02 Julio 2025  
03 COMPENSAR  
04 AK 68# 49A-47  
BOGOTÁ - COLOMBIA

CCS Consejo Colombiano de Seguridad

Paises invitados:



Aseguramos Abrazos

Revista del Consejo Colombiano de Seguridad / Año 71 / No. 421 / Mayo - Junio de 2025 ISSN 3073-0171 (en línea)



Autor y conferencista invitado

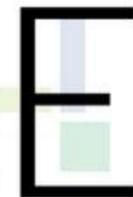


Yordán Rodríguez  
Doctorado en ergonomía, profesor titular e investigador en la Universidad de Antioquia y ergónomo profesional.



## Digitalización e inteligencia artificial:

transformando la gestión del riesgo ergonómico en las organizaciones



En la actualidad, empresas de todos los sectores están apostando por la transformación digital para mejorar su competitividad. El desarrollo de tecnologías impulsadas por la inteligencia artificial (IA) ha ganado protagonismo, convirtiéndose en un elemento clave para optimizar y automatizar procesos en una gran variedad de ámbitos productivos y organizacionales (KPMG, 2024; OIT, 2025).

De ahí que sea fundamental entender cómo el uso de tecnologías digitales y de inteligencia artificial puede incrementar el impacto y la eficiencia de los procesos de

gestión de los factores de riesgo ergonómico en las organizaciones. Este será el tema central de la conferencia 'Uso de las tecnologías digitales y la IA en la gestión del riesgo ergonómico' que tendrá lugar en el marco del 58 Congreso de Seguridad, Salud y Ambiente del Consejo Colombiano de Seguridad (CCS) y en la que profundizaré sobre diferentes aspectos importantes.

### Del enfoque tradicional a la ergonomía digital

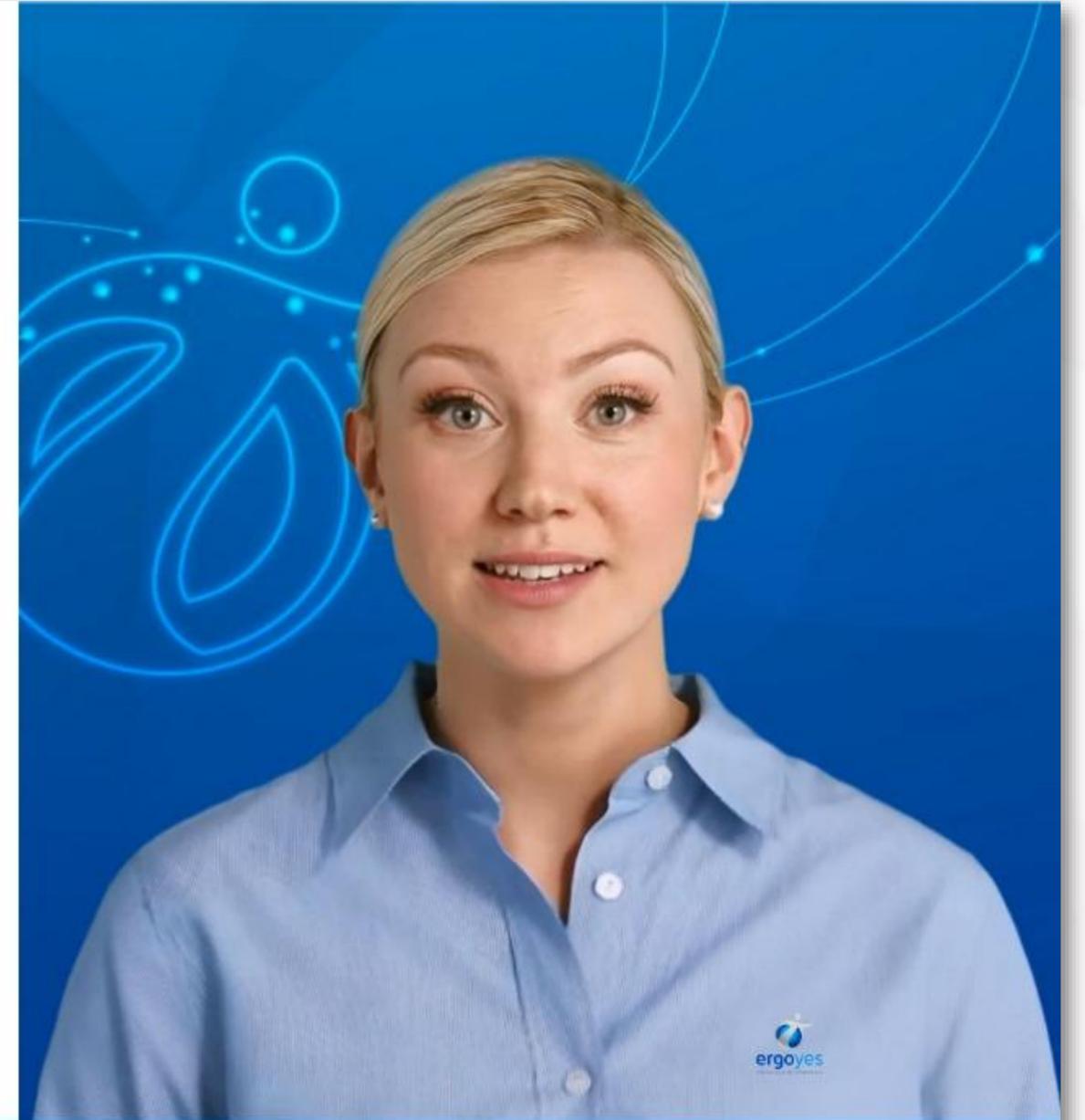
Las tecnologías digitales y la inteligencia artificial tienen el potencial de optimizar los

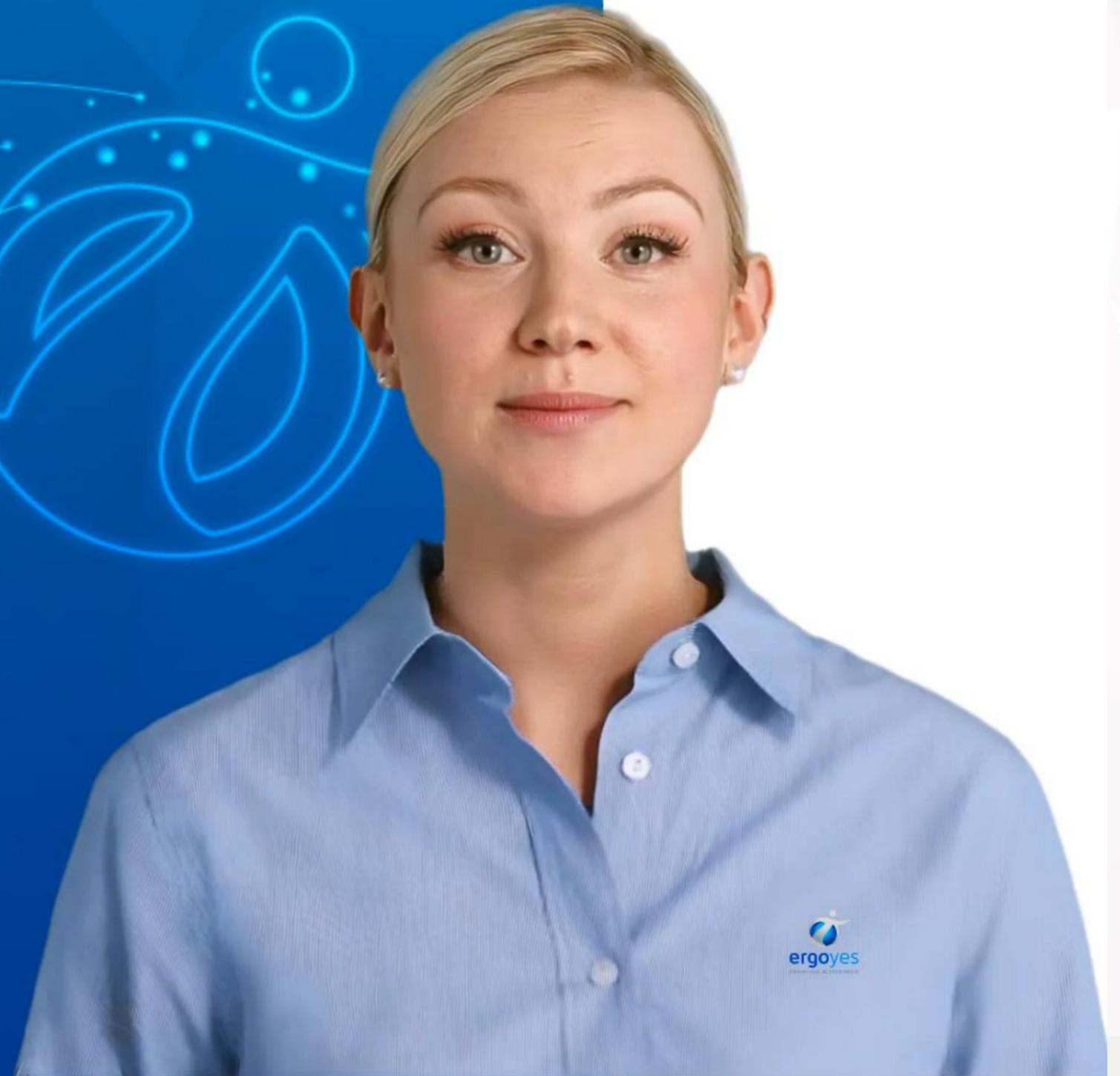


# Hablemos del presente...

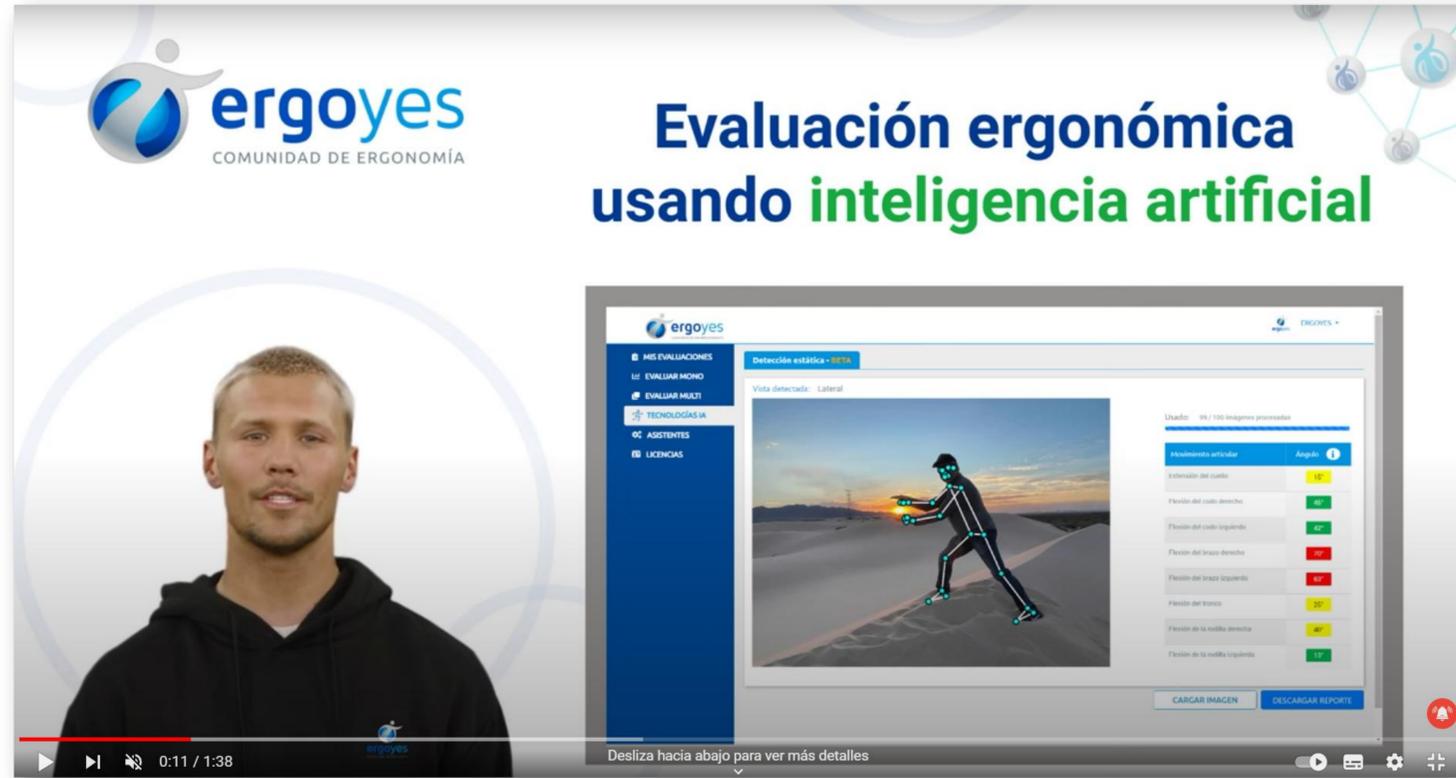


## Plataforma Tecnológica de Ergonomía





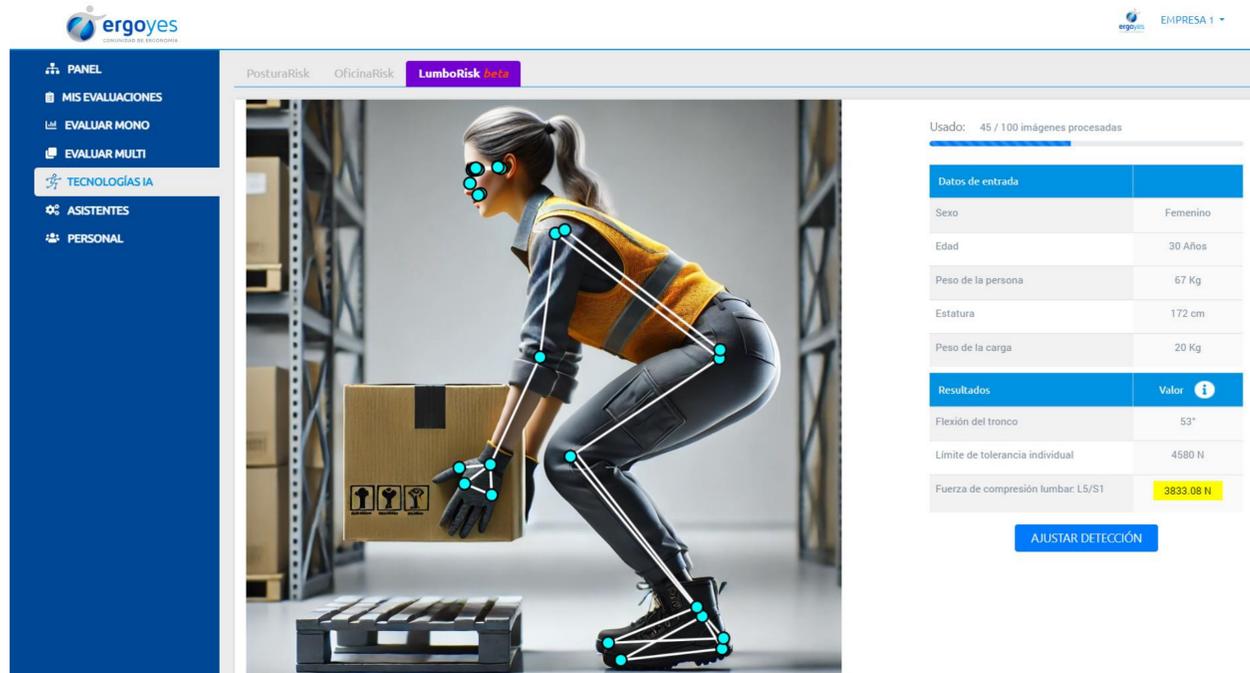
## PosturaRisk IA



## OficinaRisk IA



## LumboRisk IA



The Congress Proceedings will be published with: 



### Estimating lumbar compression force using LumboRisk AI technology

Yordán Rodríguez<sup>1</sup>[0000-0002-0079-4336], Elizabeth Pérez<sup>2</sup>[0000-0001-9185-2708], Manuel Martorell-González<sup>3</sup> and Yasser León-Montes de Oca<sup>3</sup>

<sup>1</sup>National School of Public Health, University of Antioquia, Medellín, Colombia  
<sup>2</sup>School of Industrial Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia  
<sup>3</sup>Ergoyes: Comunidad de Ergonomía, Medellín, Colombia  
 yordan.rodriguez@udea.edu.co

**Abstract.** Lumbar problems are one of the main ailments affecting the health of workers who perform manual lifting activities. One way to measure the risk associated with these activities is by calculating the lumbar compression force using biomechanical models. However, the accuracy of the field measurement of the input variables may be compromised when taken by inexperienced ergonomics professionals, and their measurement may be difficult in difficult-to-access work settings. This study analyzed the accuracy of LumboRisk AI technology for estimating lumbar compression force in lifting tasks from images using the LumboRisk AI technology developed by Ergoyes. LumboRisk AI is based on the Hand Calculated Back Compressive Force v1.2 (HCBCF v1.2) model to estimate lumbar compressive force and integrates computer vision algorithms to obtain HCBCF v1.2 input variables from images. The findings of this study indicate that the LumboRisk IA technology enables the estimation of the lumbar compression force of lifting tasks with good accuracy.

**Keywords:** Biomechanical Model, Computer Vision, LumboRisk, Lumbar Ergonomic Assessment.

#### 1 Introduction

Lumbar problems are one of the main ailments affecting the health of workers who perform manual lifting activities [1, 2]. One way to measure the risk associated with these activities is by calculating the lumbar compression force using biomechanical models [3]. However, the accuracy of the field measurement of the input variables may be compromised when taken by inexperienced ergonomics professionals, and their measurement may be difficult in difficult-to-access work settings.

The Hand Calculated Back Compressive Force v1.2 (HCBCF) biomechanical model [4] is simple, easy to use, and requires few input variables. Nevertheless, the accuracy of field measurements of the input variables (e.g., trunk flexion angle and horizontal distance from the hands to the lower back) may be compromised when conducted by inexperienced ergonomics professionals, and measuring them can be challenging in hard-to-access work environments.



**ESTIMATING LUMBAR COMPRESSION FORCE USING LUMBORISK AI TECHNOLOGY**

Yordán Rodríguez, PhD, CPE, National School of Public Health, University of Antioquia, Medellín, Colombia. Email: yordan.rodriguez@udea.edu.co  
 Elizabeth Pérez, MSc, School of Industrial Engineering, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia. Email: elizabeth.pererme@upb.edu.co  
 Manuel Martorell-González, Eng, Ergoyes: Comunidad de Ergonomía, Medellín, Colombia. Email: manuel.martorell@ergoyes.com  
 Yasser León-Montes de Oca, Eng, Ergoyes: Comunidad de Ergonomía, Medellín, Colombia. Email: yasser.leon@ergoyes.com

**INTRODUCTION**

Lumbar problems are one of the main ailments affecting workers' health who perform manual lifting [1, 2]. One way to measure the risk associated with these activities is by calculating the lumbar compression force using biomechanical models [3]. Artificial intelligence technologies can automate the process of collecting and analyzing data used as input in ergonomic assessments with reasonable levels of accuracy [5]. This study analyzed the accuracy of LumboRisk AI technology for estimating lumbar compression force in lifting tasks from images. The technology, developed by Ergoyes, is based on the HCBCF v1.2 model to estimate lumbar compressive force and integrates computer vision algorithms to obtain input variables.

**METHODOLOGY**

14 subjects participated (13 women and one man). Each subject simulated eight lifting postures under laboratory conditions using an empty plastic box weighing 0.1 kg (Fig. 1). Two lifting parameters were established:

- Vertical load height: below the knee, from the knee to the waist, from the waist to the shoulders, and above shoulder height.
- Horizontal distance of the load: close (0 to 30 cm) and far (30 to 60 cm).

The anthropometric variables were also measured: height (cm) and weight (kg).

The images taken were processed using LumboRisk AI, which uses the open-source Mediapipe library developed by Google. The mean absolute deviation (MAD) between the horizontal distance from the hands to the lower back was measured in the laboratory, and that was obtained using LumboRisk AI was calculated. The effect of MAD on the final result of the calculation of lumbar compression force obtained with LumboRisk AI was simulated by setting load weights of 5, 10, 15, 20, and 25 kg in the eight lifting postures. Only the 13 women were included in this simulation. Finally, the MAD between the lumbar compression force results calculated from the laboratory data and the results obtained with LumboRisk AI, considering the effect of the error, was calculated for load weights of 5, 10, 15, 20, and 25 kg.

**RESULTS**

Subjects data: mean height 162.3 cm (SD=6.3); mean weight 69.7 kg (SD=19.3); mean age 33.5 years (SD=3.7). A total of 112 images were processed and analyzed.

The MAD obtained for the variable horizontal distance from the hands to the lower back measured in the laboratory and obtained using LumboRisk AI was 4.91 cm.

The MAD values between the lumbar compression force calculated from the data collected in the laboratory and LumboRisk AI were 36.25 N for 5 kg, 72.50 N for 10 kg, 108.75 N for 15 kg, 145.00 N for 20 kg, and 181.25 N for 25 kg (Fig. 2).

**DISCUSSION**

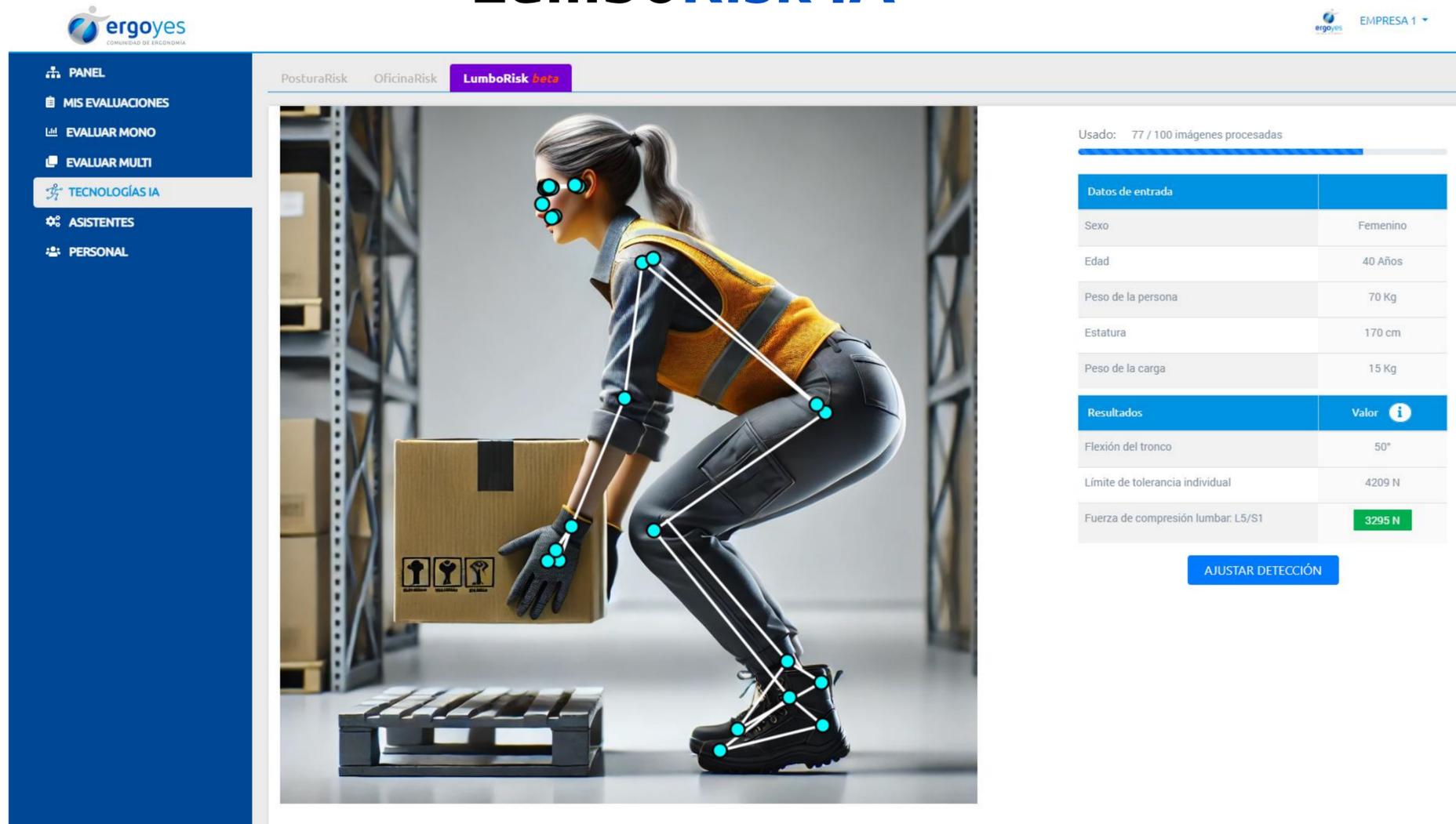
Although the results obtained with LumboRisk AI technology are promising, some aspects may compromise the accuracy achieved and are related to the current limitations of computer vision. For example, the image capture angle, the image's quality, the subject's clothing, and the presence of objects obstructing the image, among others.

In general, the MAD results for calculating lumbar compression force (N) are acceptable. Similar results are expected to be obtained under imaging conditions similar to those described in this study.

**CONCLUSIONS**

The findings of this study indicate that the LumboRisk IA technology enables the estimation of the lumbar compression force of lifting tasks with good accuracy. This technology automates the collection of the input variables: trunk flexion angle and horizontal distance from the hands to the lower back, facilitating the application of the HCBCF model, v1.2.

## LumboRisk IA



Usado: 77 / 100 imágenes procesadas

Datos de entrada	
Sexo	Femenino
Edad	40 Años
Peso de la persona	70 Kg
Estatura	170 cm
Peso de la carga	15 Kg

Resultados	
	Valor <i>i</i>
Flexión del tronco	50°
Límite de tolerancia individual	4209 N
Fuerza de compresión lumbar: L5/S1	<b>3295 N</b>

AJUSTAR DETECCIÓN

L5/S1: **3295 N**

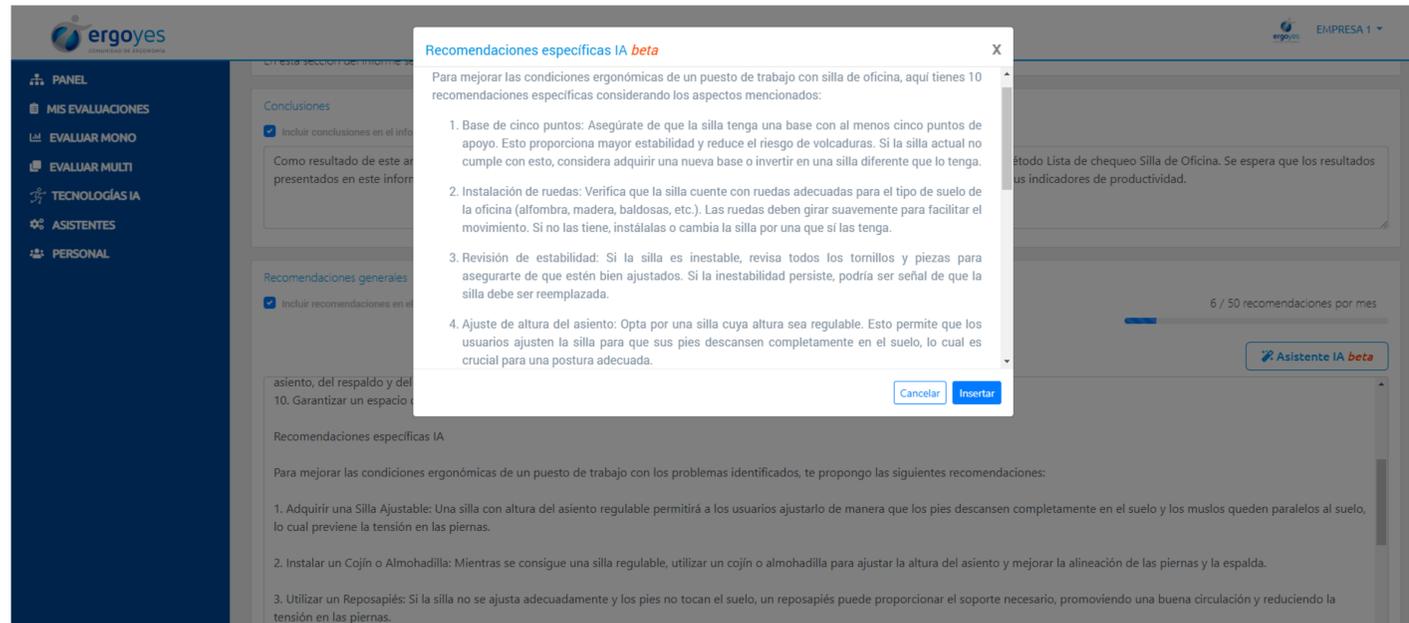
## 3DSSPP



L5/S1: **3287 N**



## AsistenteRisk IA



**Recomendaciones específicas IA beta**

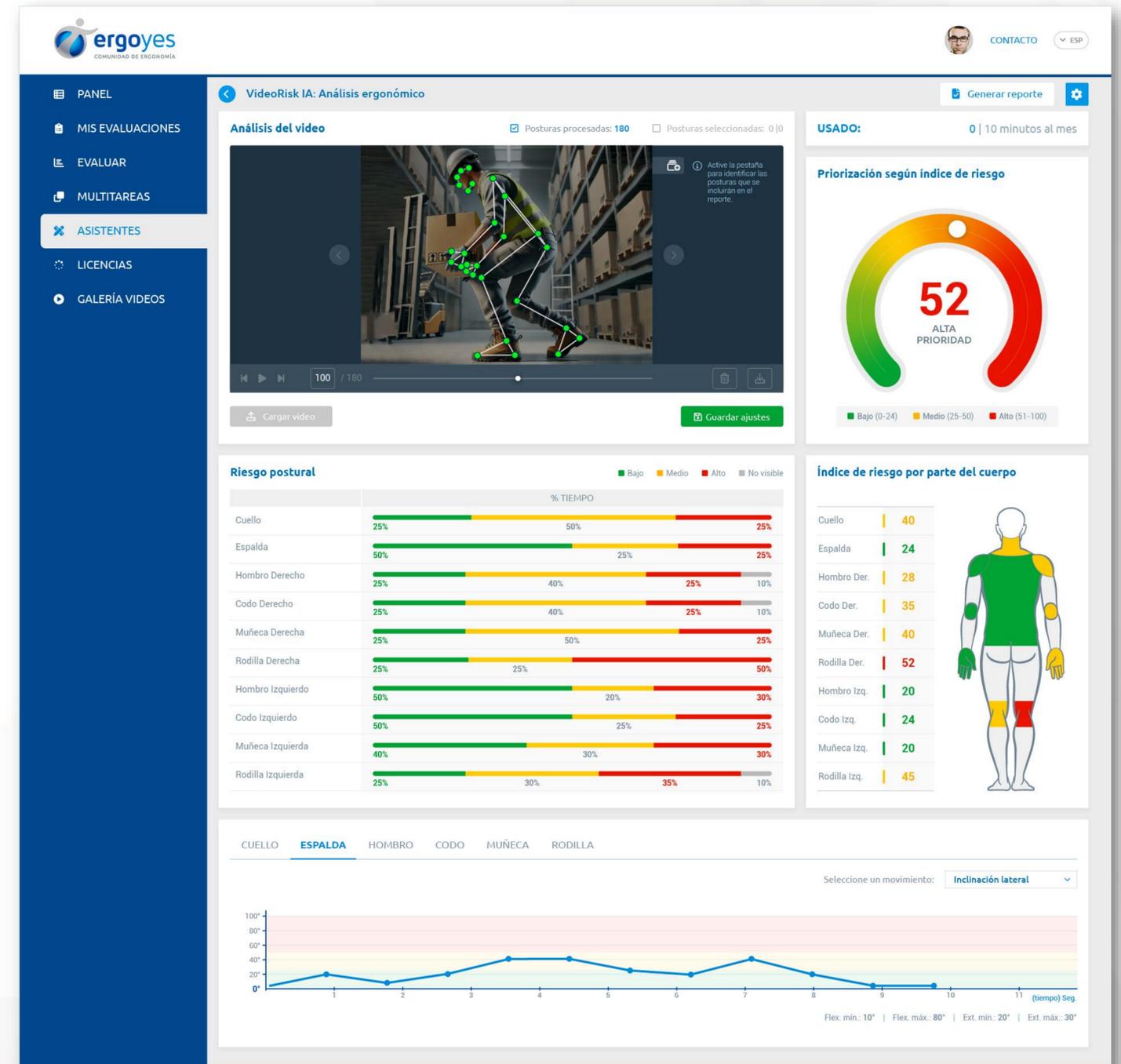
Para mejorar las condiciones ergonómicas de un puesto de trabajo con silla de oficina, aquí tienes 10 recomendaciones específicas considerando los aspectos mencionados:

1. Base de cinco puntos: Asegúrate de que la silla tenga una base con al menos cinco puntos de apoyo. Esto proporciona mayor estabilidad y reduce el riesgo de volcaduras. Si la silla actual no cumple con esto, considera adquirir una nueva base o invertir en una silla diferente que lo tenga.
2. Instalación de ruedas: Verifica que la silla cuente con ruedas adecuadas para el tipo de suelo de la oficina (alfombra, madera, baldosas, etc.). Las ruedas deben girar suavemente para facilitar el movimiento. Si no las tiene, instálalas o cambia la silla por una que sí las tenga.
3. Revisión de estabilidad: Si la silla es inestable, revisa todos los tornillos y piezas para asegurarte de que estén bien ajustados. Si la inestabilidad persiste, podría ser señal de que la silla debe ser reemplazada.
4. Ajuste de altura del asiento: Opta por una silla cuya altura sea regulable. Esto permite que los usuarios ajusten la silla para que sus pies descansen completamente en el suelo, lo cual es crucial para una postura adecuada.

6 / 50 recomendaciones por mes

Asistente IA beta

## VideoRisk IA



**VideoRisk IA: Análisis ergonómico**

Posturas procesadas: 180 | Posturas seleccionadas: 0 | 0

USADO: 0 | 10 minutos al mes

**Priorización según índice de riesgo**

52  
ALTA PRIORIDAD

■ Bajo (0-24) ■ Medio (25-50) ■ Alto (51-100)

**Riesgo postural**

Parte del cuerpo	Bajo	Medio	Alto	No visible
Cuello	25%	50%	25%	0%
Espalda	50%	25%	25%	0%
Hombro Derecho	25%	40%	25%	10%
Codo Derecho	25%	40%	25%	10%
Muñeca Derecha	25%	50%	25%	0%
Rodilla Derecha	25%	25%	50%	0%
Hombro Izquierdo	50%	20%	30%	0%
Codo Izquierdo	50%	25%	25%	0%
Muñeca Izquierda	40%	30%	30%	0%
Rodilla Izquierda	25%	30%	35%	10%

**Índice de riesgo por parte del cuerpo**

Cuello	40
Espalda	24
Hombro Der.	28
Codo Der.	35
Muñeca Der.	40
Rodilla Der.	52
Hombro Izq.	20
Codo Izq.	24
Muñeca Izq.	20
Rodilla Izq.	45

**Riesgo postural**

CUELLO | **ESPALDA** | HOMBRO | CODO | MUÑECA | RODILLA

Seleccione un movimiento: **Inclinación lateral**

Flex. mín.: 10° | Flex. máx.: 80° | Ext. mín.: 20° | Ext. máx.: 30°

 PANEL

 MIS EVALUACIONES

 EVALUAR MONO

 EVALUAR MULTI

 **TECNOLOGÍAS IA**

 ASISTENTES

 PERSONAL

 AUDITORÍA



POSTURARISK IA



OFICINARISK IA



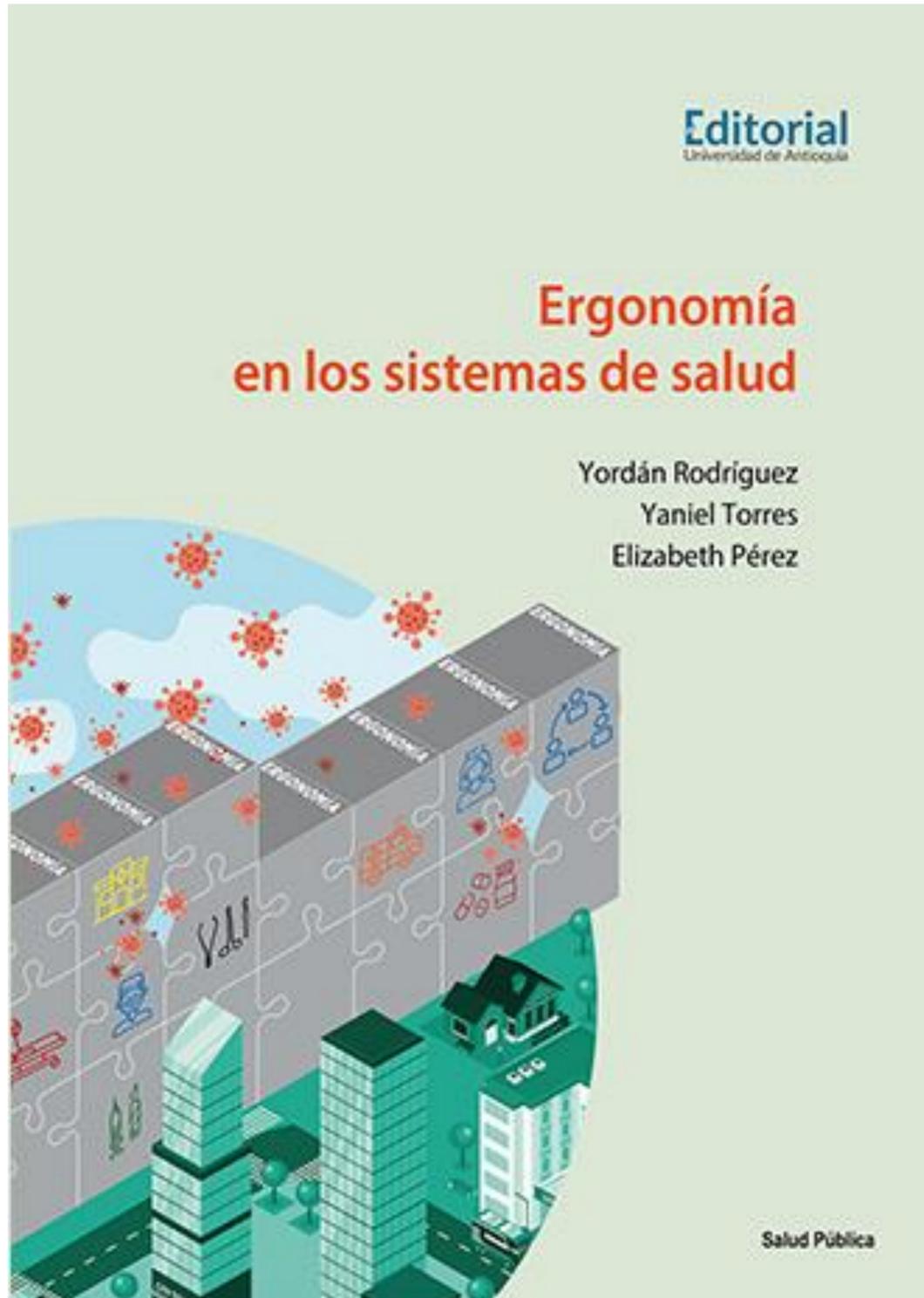
LUMBORISK IA



 IDEORISK IA

# Novedades...

# LIBRO: Ergonomía en los Sistemas de Salud



Se explican modelos teóricos y herramientas prácticas para la integración de la ergonomía en los sistemas de salud.

 **Colección Salud Pública | 2025 | 116 páginas**

 **Autores:** Yordán Rodríguez, Yaniel Torres, Elizabeth Pérez

 Lectura recomendada para profesionales en salud, ergonomía y gestión del riesgo.



**Más Información UdeA**





The screenshot shows the homepage of the Ergoyes website. At the top left is the logo 'ergoyes COMUNIDAD DE ERGONOMÍA'. To the right are buttons for 'Iniciar sesión' and 'Ser miembro'. Below these are navigation links: 'Inicio', 'Plataforma-IA', 'Sobre Ergonomía', 'Academia', and 'Ergoyes'. The main banner features the text 'Sistemas de trabajo más humanos en armonía con las tecnologías y la IA'. Below the banner is a navigation menu with 'Presentación' (underlined), 'Líneas de Investigación', 'Equipo', and 'Proyectos'. The main content area contains a paragraph about the group's mission and a note about its recognition by the Colombian government.

ergoyes  
COMUNIDAD DE ERGONOMÍA

Iniciar sesión Ser miembro

Inicio Plataforma-IA Sobre Ergonomía Academia Ergoyes

## Sistemas de trabajo más humanos en armonía con las tecnologías y la IA

Presentación Líneas de Investigación Equipo Proyectos

El **Grupo de Investigación y Desarrollo en Ergonomía** tiene como propósito investigar, desarrollar e impulsar la aplicación de la **Ergonomía y Factores Humanos**. Nuestras acciones van encaminadas a mejorar la salud, la seguridad, la calidad de vida y el desempeño de las personas, a través de soluciones impulsadas por las **tecnologías digitales** y la **inteligencia artificial**. Mediante la colaboración y el acceso a conocimiento actualizado, generamos un impacto positivo en la sociedad con soluciones **innovadoras y basadas en evidencia científica**.

Grupo de investigación reconocido por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (COL0240109), en el marco de la Convocatoria Nacional No. 957 de 2024.

## Líneas de Investigación

Contamos con el respaldo de expertos con amplia trayectoria en el campo de la ergonomía y áreas afines, quienes contribuyen con sus conocimientos y experiencias en las siguientes líneas de investigación:



### Ergonomía e inteligencia artificial

Aplicación de algoritmos y modelos de IA para el análisis predictivo de riesgos y la personalización de intervenciones ergonómicas.



### Automatización y Digitalización

Creación de sistemas inteligentes que simplifican y mejoran la eficiencia de los procesos de gestión de riesgos laborales.



### Desarrollo y validación de herramientas

Diseño de nuevas herramientas tecnológicas en el campo de la Ergonomía y la Seguridad y Salud en el Trabajo, asegurando su robustez y validez científica.



### Análisis y diseño de sistemas de trabajo

Estudio holístico de las interacciones entre las personas, la tecnología y la organización para optimizar el desempeño y el bienestar humano.



## CERTIFICADO DE MEMBRESIA

reconoce a

**ERGOYES SAS**

Como miembro oficial y activo del Cluster Aeroespacial de Baja California en el periodo de Julio 2025 a Julio 2026



**Tomas Sibaja**  
Presidente  
Cluster Aeroespacial de Baja California



Afiliación  
No. 2557



# Sorpresa...



Ergoyes dona oficialmente  
una **Membresía Premium** anual  
de la Plataforma Ergoyes al  
**COISO**

*“La tecnología al servicio del  
bienestar”*

# Digitalización e Inteligencia artificial: nuevos paradigmas para la gestión de la ergonomía en las organizaciones

**Yordán Rodríguez, PhD, CPE**

✉ [comunidad@ergoyes.com](mailto:comunidad@ergoyes.com)

