

# Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía

Macro-Ergonomic Diagnosis of Colombian Organizations Using Ergonomics Maturity Model

Diagnóstico macro ergonómico de organizações colombianas usando o Modelo de Madureza de Ergonomia

Yordán Rodríguez Ruíz, PhD,<sup>1</sup> Elizabeth Pérez Mergarejo, MSc<sup>2</sup>

Recibido: octubre 26 de 2015 • Aprobado: enero 13 de 2016

Doi: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.01>

Para citar este artículo: Rodríguez Y, Pérez E. Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía. Rev Cienc Salud 2016;14(Especial):11-25. doi: <https://dx.doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.01>

## Resumen

Desde hace varios años se ha reconocido que, para aumentar el impacto de la Ergonomía en las organizaciones, es necesario tener un enfoque sistémico. *Objetivo:* presentar los resultados del diagnóstico macroergonómico realizado en cinco organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía (MME), una herramienta que permite evaluar la capacidad de una organización para introducir, aplicar y desarrollar la Ergonomía. *Materiales y métodos:* en el modelo se evalúa un conjunto de “factores influyentes”, que conducen a un análisis sistémico de la organización, para clasificarla en uno de cinco posibles niveles de madurez. *Resultados:* las organizaciones evaluadas se ubicaron en el menor nivel de madurez del MME: “desconocimiento”. Esto se debió a la carencia de personal capacitado en temas de Ergonomía, la falta de un equipo de trabajo responsabilizado con la Ergonomía, el enfoque reactivo en la solución de los problemas, la falta de alineación de la Ergonomía con la estrategia de la organización y las escasas acciones relacionadas con la evaluación de riesgos, entre otras. *Conclusiones:* la investigación muestra que los aspectos macroergonómicos son escasamente considerados, lo cual se refleja en el bajo nivel de madurez alcanzado. El MME puede ser de gran utilidad para el diagnóstico macroergonómico de las organizaciones, al ampliar el alcance de la evaluación ergonómica más allá de la evaluación clásica de los puestos de trabajo.

*Palabras clave:* Ergonomía, Macroergonomía, Modelo de madurez de Ergonomía, Ergonomía de sistemas, evaluación macroergonómica, Ergonomía organizacional.

1 Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia. Correo electrónico: yordan.rodriguez@udea.edu.co

2 Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana.

### *Abstract*

Since several years, it has been recognized the need of systems ergonomics in order to increase the impact of ergonomics in organizations. *Objective:* in this article the macroergonomic assessment of five Colombian organizations using Ergonomics Maturity Model (MME) are presented. *Materials and methods:* this model can be used to assess the capability of an organization to introduce, develop and implement ergonomics. The model includes a set of “influencing factors” that conduce to a systemic analysis of the organization, classifying it into five maturity levels. *Results:* the organizations were classified in the lowest “Ignorance” maturity level according to the MME, mainly caused by the lack of trained personnel in ergonomics fields, the lack of an ergonomics team, reactive approach to solving problems, misalignment of ergonomics with the strategy of the organization, and the limited ergonomics risk assessments. *Conclusions:* the results show that in these organizations, macroergonomics factors are not considered, which is reflected in the low level of maturity reached. The MME may be useful for macroergonomics diagnosis of organizations, contributing to expand the scope of ergonomic beyond of workplace.

*Keywords:* Ergonomics, macroergonomics, Ergonomics maturity model, systems ergonomics, macroergonomic assessment, organizational ergonomics.

### *Resumo*

Desde há vários anos se tem reconhecido que para aumentar o impacto da ergonomia nas organizações, é necessário ter um foco sistémico. Neste artigo se apresentam os resultados do diagnóstico macro ergonómico em cinco organizações colombiana usando o Modelo de Madureza de Ergonomia (MME), uma ferramenta que permite avaliar a capacidade de uma organização para introduzir, aplicar e desenvolver a ergonomia. No modelo se avaliam um conjunto de “fatores influentes”, que conduzem a uma análise sistémica da organização, classificando-a em cinco níveis de madureza. As cinco organizações avaliadas ficaram classificadas no menor nível de madureza do MME: “desconhecimento”. Isto esteve dado principalmente pela carência de pessoal capacitado em temas de ergonomia, a carência de uma equipe de trabalho responsabilizado com a ergonomia, o foco reativo na solução dos problemas, a falta de alienação da ergonomia com a estratégia da organização e as escassas ações relacionadas com a avaliação de riscos, entre outras. A pesquisa mostra como nas organizações avaliadas com o MME os aspetos macro ergonómicos são escassamente considerados, o qual reflete-se no baixo nível de madureza alcançado. O MME pode ser de grande utilidade para o diagnóstico macro ergonómico das organizações, ampliando o alcance da avaliação ergonómica para além da avaliação clássica dos postos de trabalho.

*Palavras-chave:* Ergonomia, macro ergonomia, modelo de madureza de ergonomia, ergonomia de sistemas, avaliação macro ergonómica, ergonomia organizacional.

## Introducción

Desde hace varios años ha sido reconocida la necesidad de considerar los aspectos de diseño y gestión organizacional para aumentar el impacto de la aplicación de la Ergonomía en los sistemas de trabajo (1). Un sistema de trabajo está compuesto por el personal (operadores) que interactúa con el *hardware* o el *software* (por ejemplo, computadoras), con un ambiente físico interno (por ejemplo, iluminación, humedad), con subambientes (legal, político, tecnológico, cultural) y con el diseño organizacional, que incluye las estructuras, los procesos y los sistemas de gestión (2).

La subdisciplina de la Ergonomía que se enfoca en el análisis y diseño de los sistemas de trabajo se denomina Macroergonomía (2). Esta es definida como un enfoque sociotécnico de sistemas, visto de arriba hacia abajo, para el diseño de sistemas de trabajo; y a partir de este diseño, se elabora el diseño microergonómico de puestos de trabajo y las interfaces individuo-máquina e individuo-*software* (3).

Se ha demostrado que con la Macroergonomía se puede mejorar el desempeño de los sistemas de trabajo en términos de productividad, calidad, seguridad y salud, calidad de vida laboral y satisfacción del usuario, entre otros (2). Respecto a la magnitud de las mejoras, Hendrick señaló que con enfoques macroergonómicos se pueden obtener mejoras entre un 60 y un 90 % e incluso más, mientras con enfoques microergonómicos se pueden alcanzar cuando más entre un 10 y un 20 % de mejoras (2). Lo anterior no significa que los enfoques microergonómicos no sean de utilidad, sino que si se desea aumentar el impacto de la Ergonomía en las organizaciones, es necesario tener un enfoque sistémico (macroergonómico) (4).

En la actualidad, en las intervenciones ergonómicas prevalece el enfoque puramente microergonómico (por ejemplo, diseño de sillas, herramientas, posturas de trabajo, fuerzas, alturas

de planos de trabajo, alcances, etc.), en su mayoría, dirigidas a resolver temas relacionados con los desórdenes musculoesqueléticos (DME) de origen laboral. Esto indica una clara necesidad de promover una perspectiva más amplia del sistema para aumentar la probabilidad de que las intervenciones microergonómicas se lleven a la práctica.

Es frecuente que un producto, un proceso o una interfaz se diseñe sin prestar atención al sistema más grande. Por ejemplo, en un equipo de fútbol es cambiado un jugador por otro mejor, sin considerar el impacto que este reemplazo tiene en el equipo. En términos del sistema, el diseño se optimiza (cambio de un jugador por otro mejor), pero al no considerar primero el sistema más grande (el equipo), este puede estar suboptimizado. Esto significa que tal vez el nuevo jugador se desplace a mayor velocidad, recupere mayor cantidad de balones o tenga un menor desgaste físico, pero su comunicación con el resto de los jugadores sea limitada y que, además, su estilo de juego no responda a la estrategia trazada por el director técnico para enfrentar al del equipo rival. Esto demuestra que el éxito no solo depende de las consideraciones del diseño micro (cambio de un jugador por otro mejor), sino de la magnitud en la que este diseño esté alineado con los factores macro y las fuerzas que provienen del ambiente, que incluyen los factores organizacionales, políticos, culturales y legales (2).

La Macroergonomía ofrece una perspectiva, métodos y herramientas para hacer más exitoso el diseño, el desarrollo, la intervención y la implementación de la Ergonomía (5). Algunos de ellos han sido desarrollados dentro de la misma subdisciplina, por ejemplo, el Análisis y diseño macroergonómico (MEAD), el Análisis macroergonómico de la estructura (MAS), la Herramienta para el análisis del sistema (SAT), la Ergonomía participativa, la Ingeniería Kansei, el Análisis Hitop, etc., mientras otras han sido tomadas o adaptadas de otras disciplinas, por

ejemplo, entrevistas semiestructuradas, grupos de trabajo focales, experimentos de laboratorio y de campo, entre otros (6).

El objetivo de este artículo es presentar los resultados de la aplicación en cinco organizaciones colombianas del Modelo de madurez de Ergonomía (MME). Este modelo es una herramienta macroergonómica para evaluar la capacidad de una organización para introducir, desarrollar y aplicar la Ergonomía en referencia a un conjunto de factores influyentes (7). Los resultados de la evaluación permitirán identificar en qué factores debería enfocarse la organización para integrar la Ergonomía al resto de los procesos.

## 1. *Materiales y métodos*

### 1.1. Modelo de madurez de Ergonomía (MME)

Para la evaluación de la madurez se empleó el Modelo de madurez de Ergonomía, el cual clasifica la madurez de la empresa en cinco posibles niveles, como se muestra en la figura 1 (7).

Nivel 1: Desconocimiento (desconocen qué es la Ergonomía y cómo puede ayudar a solucionar sus problemas). Las empresas desconocen qué es la Ergonomía y cómo puede solucionar sus problemas y contribuir a los objetivos estratégicos de la empresa. Todavía no entienden por qué han tenido problemas en sus procesos productivos y de servicios en los que está presente el factor humano. Solucionan sus problemas por vías incorrectas.

Nivel 2: Entendimiento (reconocen que la Ergonomía puede ayudar a solucionar sus problemas). Las empresas reconocen que tienen problemas y están pagando a sus empleados por las lesiones causadas. Necesitan un medio para prevenir estas lesiones y comienzan a entender que la Ergonomía puede ayudar. Requieren aprender a reconocer los problemas antes de que causen enfermedades.

Nivel 3: Experimentación (están dispuestos a experimentar para probar la utilidad de la Ergo-

nomía en la empresa). La utilidad de la Ergonomía para reducir las lesiones es reconocida, pero su uso es limitado debido a la poca experiencia. Se elaboran pequeños proyectos para experimentar su funcionalidad (intervenciones ergonómicas), de los cuales se obtienen resultados positivos (la mayoría, a corto plazo) que solucionan algunos problemas, pero de forma aislada.

Nivel 4: Uso regular (la empresa usa regularmente la Ergonomía para prevenir lesiones y mejorar su desempeño). Se entrena a las personas de la empresa (sobre todo a la alta dirección) y el ergónomo tiene un rol fundamental como formador de otros. La empresa usa la Ergonomía con regularidad, al desarrollar programas de Ergonomía. Existen los comités de Ergonomía. Se utilizan procedimientos para repetir las buenas prácticas. Crece el alcance de la Ergonomía para mejorar el desempeño.

Nivel 5: Innovador (se ha integrado la Ergonomía a la empresa como parte de su cultura organizacional). Se ha integrado exitosamente la Ergonomía a la empresa (como parte normal del negocio, cultura ergonómica). Se diseñan y ejecutan los programas de Ergonomía con la participación de todos los trabajadores implicados en el cambio. Se recoge la información de los empleados antes de que enfermen, mediante el uso de un sistema de vigilancia predictivo.

Para determinar el nivel de madurez, el MME evalúa cuatro factores influyentes en la organización (cultura, integración, ejecutores y vigilancia), los cuales se despliegan en varios elementos (aceptación, trabajo en equipo, alineación estratégica, gestión, compromiso, recursos, conocimientos y destrezas, responsabilidad, compensación, indicadores, sistemas de información y evaluación de riesgo). La tabla 1 muestra el significado de los factores y sus elementos en este modelo. La tabla 2 muestra la matriz de evaluación, que describe el comportamiento de cada factor y elemento según el nivel de madurez.



Figura 1. Procedimiento para la aplicación del Modelo de madurez de Ergonomía

fuentes: elaboración propia

Tabla 1. Factores y elementos del Modelo de madurez de Ergonomía

Cultura	Es la disposición y forma de trabajo de la empresa para el empleo de la Ergonomía.
Aceptación	Refleja la magnitud en la que las personas de la empresa aceptan la Ergonomía como una herramienta útil para la solución de problemas y la mejora en el desempeño de sus procesos.
Trabajo en equipo	Es la forma como se utiliza el trabajo en equipo en la solución de problemas de índole ergonómico en la empresa.
Integración	Es el grado en el que las estructuras y políticas de gestión imperantes en la empresa condicionan la introducción de la Ergonomía.
Alineación estratégica	Es la manera como la incorporación de la Ergonomía en la empresa contribuye al cumplimiento de los objetivos estratégicos.
Gestión	Es la forma de planificar, ejecutar y controlar la Ergonomía para lograr los objetivos trazados.
Compromiso	Compromiso de los altos ejecutivos de la empresa con la implementación, la promoción y el desarrollo de la Ergonomía.
Recursos	Disposición de los recursos humanos y financieros.
Ejecutores	Son las personas que ejecutan la Ergonomía (se incluyen personas externas e internas de la empresa).
Conocimientos y destrezas	Conjunto de conocimientos y destrezas de los ejecutores para implementar y desarrollar con éxito la Ergonomía en la empresa.
Responsable	Es la persona o grupo de personas responsables de la Ergonomía en la empresa.
Compensación	Estímulos morales y materiales a las buenas prácticas.
Vigilancia	Es la forma de recopilar, analizar e interpretar la información referente a la Ergonomía y de retroalimentar los resultados en la empresa.
Indicadores	Tipo y naturaleza de los indicadores definidos en la empresa relacionados con la Ergonomía. Modo como se usan los indicadores.
Sistemas de información	Son las tecnologías que se emplean en la empresa para investigar y detectar problemas y comunicar los resultados alcanzados acerca de la Ergonomía.
Evaluación de riesgo	Es la evaluación de la magnitud y probabilidad de los peligros existentes relacionados con la Ergonomía.

Fuente: elaboración propia

Tabla 2. Matriz de evaluación del Modelo de madurez de Ergonomía

	N 1. Desconocimiento	N 2. Entendimiento	N 3. Experimentación	N 4. Uso regular	N 5. Innovador
Aceptación	No se conoce acerca de la Ergonomía y cómo esta puede ayudar a solucionar problemas.	Se reconoce la existencia de problemas de Ergonomía en la empresa y comienza a crearse una imagen positiva de la Ergonomía.	Se acepta la necesidad del empleo de la Ergonomía para la reducción de lesiones y se reconocen los beneficios de su uso.	Se acepta plenamente la necesidad y el uso de la Ergonomía en la reducción de lesiones y la mejora del desempeño (eficiencia y eficacia) de los procesos.	Los trabajadores de la empresa muestran entusiasmo por la Ergonomía y participan activamente en la solución de los problemas.
	Trabajo en equipo	No se emplea el trabajo en equipo en la solución de problemas de índole ergonómico.	En ocasiones, un grupo se encarga informalmente del análisis de problemas de Ergonomía.	Un grupo se encarga formalmente del análisis de problemas de Ergonomía y desarrollo de soluciones.	Funcionan los comités de Ergonomía en la capacitación del personal y en el desarrollo de programas de Ergonomía.
	Alineación estratégica	No se asocia la aplicación de la Ergonomía con los objetivos estratégicos de la empresa.	Las acciones aisladas que se ejecutan no están relacionadas con los objetivos estratégicos de la empresa.	Se desarrollan proyectos de Ergonomía que pueden contribuir o no con los objetivos estratégicos de la empresa.	Los objetivos de los programas de Ergonomía están vinculados a los objetivos estratégicos de la empresa.
Gestión	Se desconoce que la Ergonomía puede ser un aspecto a gestionar en la empresa.	Las modificaciones aisladas que se adelantan no se planifican ni controlan (no se gestiona).	Los esfuerzos están dirigidos principalmente a rediseñar, reconstruir y reparar los puestos y sistemas de trabajo.	Se integra la Ergonomía a los programas de prevención existentes en la empresa.	La gestión de la Ergonomía está integrada al sistema de gestión de la empresa.
Integración	Compromiso	La alta dirección se interesa de forma forzada por la Ergonomía como ayuda para resolver problemas de la empresa.	La alta dirección apoya el desarrollo de proyectos atractivos de Ergonomía para resolver los problemas más urgentes.	La alta dirección reconoce la necesidad del empleo de la Ergonomía para reducir lesiones, disminuir costos y aumentar la productividad. Apoya el desarrollo de programas de Ergonomía.	La alta e intermedia dirección apoya y promueve el desarrollo y la aplicación de la Ergonomía.
	Recursos	No se destinan recursos a la Ergonomía.	Se destinan algunos recursos (humanos y financieros) a la capacitación en Ergonomía.	Se destinan recursos solo a los proyectos de Ergonomía que se espera tengan éxito o resuelvan los problemas más urgentes.	Se destinan recursos para programas de Ergonomía cuyas actividades estén debidamente justificadas.

	N 1. Desconocimiento	N 2. Entendimiento	N 3. Experimentación	N 4. Uso regular	N 5. Innovador
Conocimientos y destrezas	No poseen conocimientos o destrezas ni emplean personal especializado en la solución de problemas de índole ergonómico.	No poseen conocimientos ni destrezas, pero identifican al personal experto que pudiera ayudarlos a resolver sus problemas.	La empresa cuenta con personas capacitadas en temas específicos de Ergonomía y se apoyan en personal externo especializado para ejecutar los proyectos del área.	La empresa cuenta con un grupo especializado de personas acreditadas. Se apoyan en personal externo especializado para ejecutar actividades específicas en los programas del área.	La empresa cuenta con personal suficientemente capacitado, entrenado y con experiencia en la identificación y solución de problemas de Ergonomía y desarrollo de innovaciones para la mejora.
Responsable	Las personas desconocen el rol del ergónomo y no existe alguna persona encargada de la Ergonomía en la empresa.	Se reconoce el rol del ergónomo y se identifica a una persona que pudiera asumir ese rol.	Se designan responsables de los proyectos de Ergonomía durante su duración.	Existe un comité de Ergonomía que se responsabiliza de todas las actividades relacionadas con el área.	Las responsabilidades vinculadas a la Ergonomía están establecidas en todos los ámbitos de la empresa.
Compensación	No se estimulan las buenas prácticas relacionadas con la Ergonomía.	Se reconoce la contribución de las buenas prácticas relacionadas con la Ergonomía.	Se estimulan moralmente las buenas prácticas alcanzadas en los proyectos de Ergonomía.	Se estimulan moral y materialmente las buenas prácticas alcanzadas en los programas de Ergonomía.	Se enfatiza en la estimulación moral y material de las buenas prácticas y soluciones innovadoras relacionadas con la Ergonomía.
Indicadores	No están definidos ni se usan indicadores que recojan la información relacionada con la salud y el desempeño de los trabajadores.	Existen registros relacionados con las lesiones ocupacionales que reflejan los signos y las señales de los problemas de Ergonomía existentes.	Se definen algunos indicadores relacionados con las actividades de la Ergonomía para monitorear enfermedades y medir los resultados (costo-beneficio) de los proyectos.	Están definidos los indicadores de seguridad y salud, desempeño, costo y calidad vinculados con la Ergonomía usados para anticipar, detectar y monitorrear problemas.	Están definidos los indicadores de tipo preventivo vinculados con los objetivos estratégicos de la empresa, usados para evaluar el desempeño general de la empresa.
Sistemas de información	No se emplean las TIC en función de la Ergonomía.	Se identifican las TIC que pueden ser usadas para las actividades de la Ergonomía.	Se obtiene información a partir de bases de datos existentes y se emplean algunas vías de comunicación o las TIC para informar acerca de los logros obtenidos con la aplicación de los proyectos de Ergonomía.	Se adquieren TIC que, junto con las existentes en la empresa, proporcionan información útil para el desempeño de los programas de Ergonomía y la difusión de los resultados.	Las TIC ( <i>software</i> de gestión, bases de datos) se integran para apoyar la gestión y el desarrollo de la Ergonomía en la empresa.
Evaluación de riesgo	No se hace ni se reconoce la importancia de la evaluación de riesgo.	Se hacen evaluaciones de riesgos aisladas apoyadas en personal externo.	Las evaluaciones de riesgo se limitan al cumplimiento de normativas y no son utilizadas para el control de los riesgos; se evalúan los puestos y las actividades que presentan problemas frecuentes.	Se hace una evaluación sistemática de riesgo con el propósito de controlarlo y minimizarlo.	Se ha hecho la evaluación de riesgo detallada de todas las áreas y los puestos de la empresa, que es utilizada para priorizar el control de los riesgos.

Fuente: elaboración propia

### 1.2. Procedimiento para aplicar el Modelo de madurez de Ergonomía

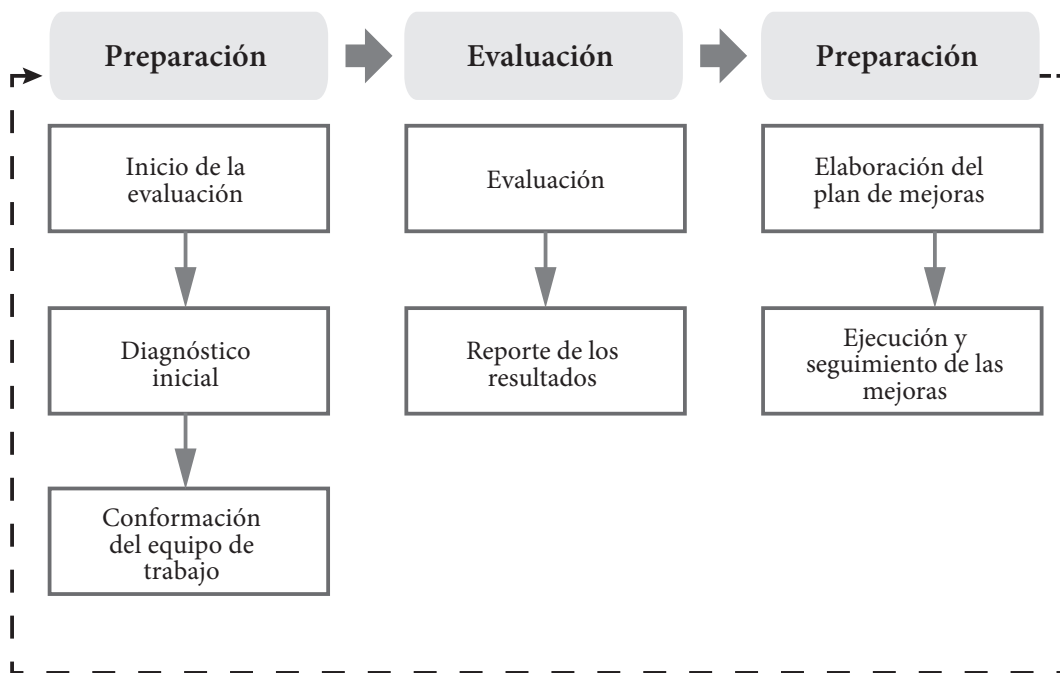
Para la aplicación del MME se siguió un procedimiento dividido en tres etapas, como se muestra en la figura 2. Como premisa para su aplicación en las empresas, se estableció el compromiso de la alta dirección en cuanto al suministro de la información necesaria y su participación en el proceso de evaluación. En principio, la aplicación de este modelo debe contar con el apoyo de evaluadores expertos en temas de Micro y Macroergonomía hasta que la empresa gane la experiencia y los conocimientos suficientes para conducir la evaluación con personal propio de la empresa.

#### 1.2.1. Preparación

El objetivo de esta etapa es preparar las bases para hacer una adecuada evaluación. Los pasos se describen a continuación.

- a) Inicio de la evaluación. Se debe explicar a la alta dirección en qué consiste la evaluación y sus beneficios. Es importante alinear los objetivos de la evaluación con los objetivos que tiene la organización.
- b) Diagnóstico inicial. Obtener información primaria que facilite la preparación de la evaluación e identificar las fortalezas y debilidades. En este paso se recomienda emplear cuestionarios sencillos y entrevistas semiestructuradas que faciliten a los evaluadores el reconocimiento del estado general de la empresa respecto a la Ergonomía y las principales acciones que han ejecutado. Es recomendable que los evaluadores externos hagan un recorrido inicial por las áreas de la empresa para que se familiaricen con el proceso y, mediante la observación y las entrevistas a los trabajadores, recopilen infor-

Figura 2. Procedimiento para la aplicación del Modelo de madurez de Ergonomía



Fuente: elaboración propia



mación valiosa para la evaluación. Además, esto les facilitará la comprensión de explicaciones derivadas de las preguntas que formulen durante la próxima etapa (evaluación).

- c) Conformación del equipo de trabajo. En primera instancia, el equipo de trabajo servirá de apoyo al evaluador o grupo de evaluadores para la recogida y el procesamiento de la información. Al inicio, este evaluador será externo a la organización. En el transcurso de la evaluación, el equipo de trabajo debe ser capacitado, pues en lo sucesivo será el que dirija las evaluaciones. Debe designarse un líder, quien responderá por las actividades de la evaluación. Pueden formar parte del equipo de trabajo el responsable de la Ergonomía, miembros del Consejo de Dirección, el responsable de la seguridad y salud en trabajo y trabajadores experimentados. El número de integrantes del equipo de trabajo estará en correspondencia con la magnitud de la empresa. El objetivo es implicar en el proceso de evaluación a la mayor cantidad de áreas de la empresa.

### 1.2.2. Evaluación

El objetivo de esta etapa es determinar el nivel de madurez de Ergonomía en la empresa. Los pasos se describen a continuación.

- a) Evaluación. Para la ejecución de este paso, debe tomarse como base la matriz de evaluación. Cada uno de los elementos del MME debe ser evaluado e identificarse en qué nivel de madurez se encuentra, el cual estará dado por el menor nivel alcanzado por sus elementos correspondientes. Esto se sustenta en el hecho de que si una empresa tiene algún elemento en un nivel inferior al resto, no podrá disfrutar de todos los beneficios de encontrarse en el nivel superior de madurez, porque tiene algún componente que le impide avanzar.

Para hacer una evaluación más detallada, el evaluador puede diseñar listas de chequeo, cuestionarios, etc. o adaptar algunas herramientas existentes. Es importante que las preguntas o los aspectos que se midan respondan a cada uno de los comportamientos descritos en la matriz de evaluación del modelo MME.

Debe encuestarse a la mayor cantidad posible de personas. Esto dependerá del tiempo destinado para la evaluación y del número de evaluadores disponibles. Las características más importantes que deben tener los encuestados son: conocimiento de los procesos y las áreas de la empresa y experiencia laboral en la empresa.

En este caso, la forma principal de recogida de la información fue mediante encuestas entregadas directamente a los encuestados. La experiencia obtenida mostró la ineffectividad de este proceder, pues con frecuencia los encuestados no entendían las preguntas y se recogía información de poca utilidad. Por esta razón, se decidió que el evaluador debía interactuar directamente con el encuestado para responder a sus preguntas. Un enfoque similar es referido por Vidal (8).

- b) Reporte de los resultados. La información recogida debe ser procesada, para lo cual se recomienda discutir y consensuar las evaluaciones. Una vez procesada, se debe entregar un informe con los resultados obtenidos a la organización y discutirlos, de manera que puedan ser utilizados para ejecutar acciones futuras.

### 1.2.3. Plan de mejoras

El objetivo de esta etapa es determinar un plan de mejoras según los resultados de la evaluación y las prioridades y los recursos disponibles de la empresa. Los pasos se describen a continuación.

- a) Elaboración del plan de mejoras. Se determinan las oportunidades de mejora en consecuencia con los resultados de la evaluación. Se establece un plan para ejecutarlas según las prioridades, los recursos de la organización, las personas que serán responsables de su ejecución y las fechas de cumplimiento. El plan de mejoras se elabora con el objetivo de que la organización alcance mayores niveles de madurez. En caso de que la organización haya alcanzado el nivel de madurez deseado, se pueden trazar estrategias para mantenerlo. Para identificar las prioridades de las oportunidades de mejora, se propone avanzar con todos los elementos del modelo hacia un mismo nivel de madurez. Este enfoque facilita la maduración gradual de los factores del modelo (9, 10).
- b) Ejecución y seguimiento de las mejoras. En este paso se ejecuta el plan de mejoras y se verifica que estas sean implementadas como fueron proyectadas.

El procedimiento diseñado se puede emplear de forma cíclica. Se recomienda que la empresa vuelva a evaluar la madurez con el MME en un plazo de seis meses a un año después de la implementación de las mejoras propuestas. En esta reevaluación se verifica el estado de cumplimiento del plan de mejoras y se trazan nuevas estrategias que respondan a los resultados de la nueva evaluación. Este enfoque posibilita y promueve la mejora continua.

## 2. Resultados

Se presentan los resultados de la aplicación del MME en cinco empresas colombianas, las cuales se denominaron A, B, C, D y E para proteger su identidad. La evaluación fue conducida por un experto en temas de Ergonomía, externo a la organización y con un conocimiento exhaustivo del MME. Se entrevistaron miembros de la alta y media dirección, médicos ocupacionales,

encargados de la seguridad y salud en el trabajo, miembros del Comité Paritario de Seguridad y Salud en el Trabajo (COPASST) y trabajadores operativos. En la mayoría de casos se hicieron entrevistas y encuestas grupales, lo que favoreció el debate en las empresas acerca de su desarrollo actual en el campo de la Ergonomía y cómo los estaba afectando. En la tabla 3 se muestran los resultados de la evaluación.

Las cinco empresas presentaron un nivel de madurez 1 (desconocimiento). Esto significa que, en general, no conocen qué es la Ergonomía y cómo esta puede ayudar a solucionar los problemas relacionados con el factor humano y la productividad. Estas empresas suelen resolver estas dificultades por vías incorrectas, centradas en mejorar aspectos puntuales y urgentes de la empresa, por ejemplo, puestos y tareas en los que los trabajadores han padecido DME y sufrido accidentes vinculados con el factor humano. Además, no consideran la influencia de los factores organizacionales y de gestión en las evaluaciones e intervenciones ergonómicas, lo que ha limitado el impacto de la Ergonomía.

La figura 3 muestra el comportamiento de los elementos del MME para las cinco empresas. La empresa B fue la que presentó mayores niveles de madurez en los elementos del modelo, mientras que la empresa E presentó los más bajos.

Se resumen, los aspectos positivos más relevantes encontrados en cada una de las empresas evaluadas que pudieran facilitar el desarrollo de la Ergonomía en la empresa son:

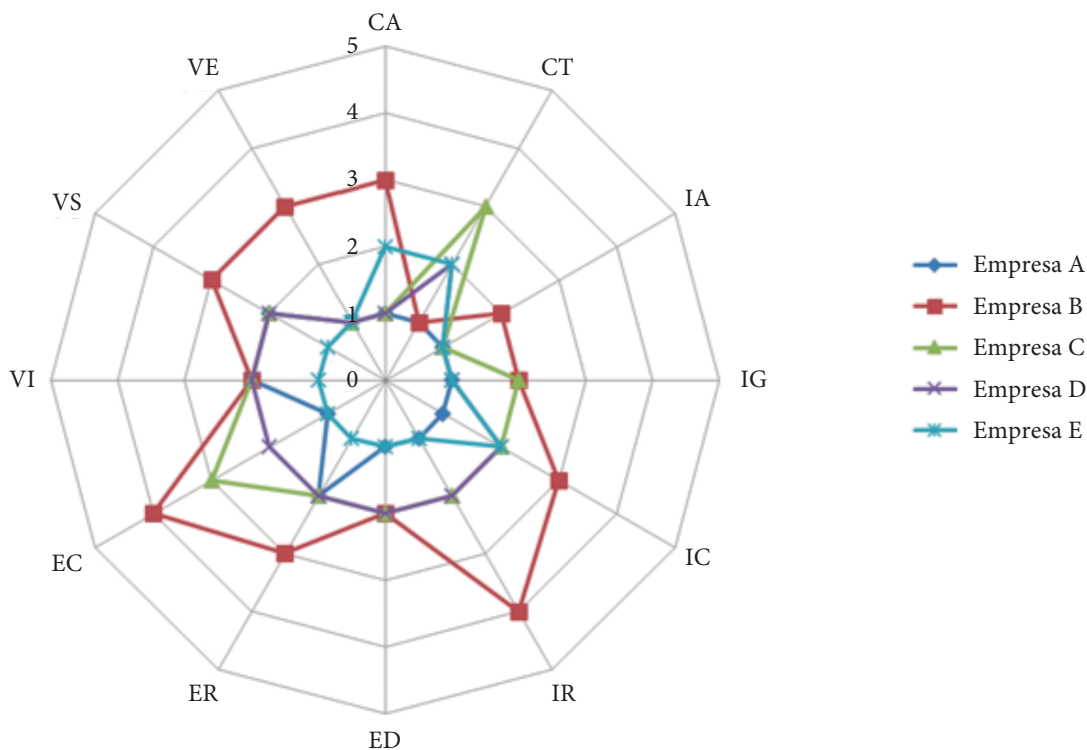
- La empresa A tiene implementado un Sistema de Gestión de la Calidad, por lo que la experiencia adquirida facilitaría la gestión de otros sistemas y la ejecución de proyectos de mejora de Ergonomía.
- En la empresa B tienen formas de compensación laboral moral y material hacia la

Tabla 3. Evaluación de la madurez con el MME para las cinco empresas colombianas

		Organizaciones				
Factor	Elementos	A	B	C	D	E
Cultura	Aceptación (CA)	1	3	1	1	2
	Trabajo en equipo (CT)	1	1	3	2	2
Integración	Alineación estratégica (IA)	1	2	1	1	1
	Gestión (IG)	1	2	2	1	1
	Compromiso (IC)	1	3	2	2	2
Ejecutores	Recursos (IR)	1	4	2	2	1
	Conocimientos y destrezas (ED)	1	2	2	2	1
	Responsable (ER)	2	3	2	2	1
	Compensación (EC)	1	4	3	2	1
Vigilancia	Indicadores (VI)	2	2	2	2	1
	Sistemas de información (VS)	2	3	2	2	1
	Evaluación de riesgo (VE)	1	3	1	1	1
Nivel de madurez		1	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Gráfico radial de la aplicación del MME para las cinco empresas colombianas



Fuente: elaboración propia

ejecución de buenas prácticas en el trabajo, así como para las innovaciones en las mejoras a las condiciones de trabajo. También se detectó un claro compromiso de la Dirección para optimizar las condiciones de trabajo de acuerdo con la Ergonomía y la asignación de recursos para solucionar los problemas más urgentes vinculados con aspectos ergonómicos. En esta empresa existen medios de comunicación que pueden ser usados para la gestión de la Ergonomía.

- La empresa C cuenta con un grupo de trabajo formalizado que se encarga de ejecutar las actividades de seguridad y salud en el trabajo (SST), de lo cual se puede derivar la formación del grupo de Ergonomía, con lo que puede aportar miembros y transmitir experiencias adquiridas en las actividades de SST.
- De la empresa D se destaca el interés que se despertó en la alta dirección por ejecutar acciones vinculadas a la Ergonomía durante el proceso de evaluación.
- De la empresa E, el aspecto más distintivo fue la forma de trabajo en grupo, pues se reúnen sistemáticamente para analizar temas relacionados con la productividad, calidad, seguridad y salud, entre otros asuntos. Por otra parte, la alta dirección mostró gran interés en aplicar la Ergonomía después del proceso de evaluación de la madurez y expresó su apoyo para comenzar proyectos de Ergonomía en un corto plazo.

De igual forma, como principales barreras que impiden el desarrollo de la Ergonomía en estas empresas pueden destacarse las siguientes:

- La carencia de personal capacitado en temas de Ergonomía.
- El desconocimiento general sobre la Ergonomía y sus beneficios.
- La falta de un equipo de trabajo responsable de la Ergonomía.

- El enfoque reactivo en la solución de los problemas.
- La poca integración de la Ergonomía con los sistemas de información existentes en la empresa.
- El desconocimiento de la contribución de la Ergonomía al logro de los objetivos estratégicos de la empresa. Por ello, las acciones aisladas que se han ejecutado en temas de Ergonomía no están alineadas con los objetivos estratégicos.
- Se desconoce que la Ergonomía puede ser gestionada.
- No se ha hecho una evaluación masiva de riesgos, lo que no ha impedido la definición de actividades preventivas y el establecimiento de prioridades.

Como parte de los planes de mejoras, se diseñaron las estrategias para superar las barreras que impiden el paso hacia el nivel 2 de madurez. A estas se les atribuyó un grado de importancia para priorizar su ejecución, que comienza con el trabajo de mejoramiento desde los elementos más inmaduros e inconsistentes. La tabla 4 muestra el ejemplo de la empresa B; los elementos sombreados en color gris más oscuro son los más urgentes de atender.

### 3. *Discusión*

Como puede apreciarse en la figura 3, en ninguno de los doce elementos que evalúa el MME se alcanzó el nivel 5 de madurez. Este punto es difícil de lograr para las empresas, sobre todo cuando tienen varios elementos que les impiden avanzar a niveles superiores de madurez. Por ejemplo, una empresa puede disponer de recursos humanos y financieros para implementar la Ergonomía, pero la falta de compromiso de la alta dirección impide tomar decisiones y desarrollar proyectos. De ahí la importancia de analizar la madurez con un enfoque sistémico, de estar conscientes de que existe una absoluta



que se conozca el valor de su aplicación en las organizaciones.

En esta investigación se utilizó el MME, una herramienta macroergonómica que se pone en manos de los practicantes de la Ergonomía y la seguridad y salud en el trabajo. Se espera que su uso contribuya a comprender la necesidad de no centrarse solo en los aspectos microergonómicos y la importancia de considerar los aspectos macroergonómicos, si en realidad se quieren resultados sostenibles. El uso del MME permitirá:

- Evaluar la capacidad de una empresa para implementar programas ergonómicos y lograr una cultura en esa área.
- Identificar en qué aspectos macroergonómicos deben enfocarse las empresas para mejorar sus procesos mediante la Ergonomía.
- Trazar estrategias organizacionales dirigidas a integrar la Ergonomía con los procesos de la empresa, a partir de la evaluación de los factores incluidos en el modelo.
- Servir como herramienta para clasificar las organizaciones en cuanto a su nivel de madurez en Ergonomía, con un mismo patrón de variables evaluadas.
- Comparar entre empresas de un mismo sector o una región para aprender sobre las buenas prácticas. Esto, a su vez, permitirá ampliar la dimensión con la que hoy se enfoca la evaluación ergonómica y extenderla desde el puesto de trabajo hasta un sector, una región o incluso al país.
- Delimitar en la fase contractual los avances que se podrán obtener en un período determinado, basado en el nivel de madurez que tenga la organización a la que presta servicios. En otras palabras, ayudará al consultor en Ergonomía a determinar hasta qué punto comprometerse.

## *Conclusiones*

La investigación muestra que en las organizaciones evaluadas con el MME los aspectos macroergonómicos son escasamente considerados, lo cual se evidencia en el bajo nivel de madurez alcanzado. Puede especularse que esta situación es un reflejo de muchas organizaciones colombianas.

El MME es de gran utilidad para el diagnóstico macroergonómico de las organizaciones y amplía el alcance de la evaluación ergonómica más allá de la evaluación clásica de los puestos de trabajo. Para algunos profesionales dedicados a la Ergonomía, considerar los factores organizacionales y de gestión puede inducirlos a trabajar más allá de su formación de base o trabajo diario y los sacará de su zona de confort. Además, entender y atender estos factores ayudará a que la Ergonomía tenga un mayor impacto y sea más aceptada por los tomadores de decisiones.

Por otro lado, cabe señalar el valor de la evaluación con el MME como instrumento para generar nuevos conocimientos sobre las buenas prácticas que han funcionado en organizaciones colombianas, así como las barreras respecto a la introducción, al desarrollo y a la aplicación de la Ergonomía.

La evaluación con el MME puede ser usada como referente en la evaluación ergonómica organizacional. El conocimiento generado en estas evaluaciones puede ser extrapolado a un sector, una región e incluso al resto del país. De esta forma, se crea un conocimiento autóctono que ha demostrado ser aplicable y funcionar en las condiciones actuales de Colombia, con lo que se deja atrás el enfoque histórico y clásico de adaptar modelos creados en países desarrollados a nuestro contexto latinoamericano que, en realidad, es bastante diferente.

Por último, para sintetizar este trabajo, se retoma un mensaje reciente del reconocido ergónomo John Wilson con base en una célebre frase de Hal Hendrick, uno de los padres fundadores de la Macroergonomía: “Buena ergonomía es ergonomía de sistemas” (4).

### *Descargos de responsabilidad*

Los autores manifiestan no tener conflictos de intereses.

### *Referencias*

1. Hendrick HW. Ergonomics in Organizational Design and Management. *Ergonomics* 1991; 34 (6): 743-56.
2. Hendrick HW, Kleiner BM. *Macroergonomics: Theory, Methods and Applications*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates; 2002.
3. Hendrick HW. *Macroergonomics: The Analysis and Design of Work Systems*. *Rev Hum Factors Ergon* 2007; 3 (1): 44-78.
4. Wilson JR. *Fundamentals of Systems Ergonomics/Human Factors*. *Appl Ergon* 2014; 45 (1): 5-13.
5. Kleiner BM. *Macroergonomics: Work System Analysis and Design*. *Hum Factors* 2008; 50 (3): 461-7.
6. Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Ratón: CRC Press; 2004.
7. Rodríguez Y, Pérez E, Montero R. Modelo de madurez de Ergonomía para empresas. *El hombre y la máquina* 2012; (40): 22-30.
8. Vidal MC, Guizze CL, Bonfatti RJ, Silva e Santos M. Ergonomic Sustainability Based on the Ergonomic Maturity Level Measurement. *Work* 2012; 41 (supl. 1): 2721-9.
9. Röglinger M, Pöppelbuß J, Becker J. Maturity Models in Business Process Management. *Bus Process Manag J* 2011; 18 (2): 328-46.
10. Fisher DM. The Business Process Maturity Model: A Practical Approach for Identifying Opportunities for Optimization 2004. [Consultado el 5 de junio de 2012]. Disponible en <http://www.bptrends.com/bpt/wp-content/publicationfiles/10-04%20ART%20BP%20Maturity%20Model%20-%20Fisher.pdf>
11. Carayon P, Smith MJ, Haims MC. Work Organization, Job Stress, and Work-related Musculoskeletal Disorders. *Hum Factors* 1999; 41 (4): 644-63.
12. Hermans V, Van Peteghem J. The Relation between OSH and Ergonomics: A “Mother-Daughter” or “Sister-Sister” relation? *Appl Ergon* 2006; 37 (4): 451-9.
13. Dul J, Bruder R, Buckle P, Carayon P, Falzon P, Marras WS, et al. A Strategy for Human Factors/Ergonomics: Developing the Discipline and Profession. *Ergonomics* 2012; 55 (4): 377-95.
14. Dul J, Neumann WP. Ergonomics Contributions to Company Strategies. *Appl Ergon* 2009; 40 (4): 745-52.