

Evaluación de la madurez en ergonomía de una empresa floricultora: salud, seguridad y productividad desde una perspectiva organizacional

Ergonomic maturity assessment of a floriculture company: health, safety, and productivity from an organizational perspective

Elizabeth Pérez^{1*}, Claudia Patricia Giraldo² y Yordán Rodríguez³

¹ Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín, Colombia

² Consultoría en Gestión del Riesgo Suramericana. Medellín, Colombia

³ Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia

* Dirigir correspondencia a: elizabeth.perezme@upb.edu.co

RESUMEN

Introducción: A nivel global ha sido demostrada la contribución de la ergonomía en la mejora y optimización de los sistemas de trabajo impactando directamente en la salud, seguridad y productividad. Sin embargo, en términos organizacionales y sociales, una de las razones que ha limitado su potencial y marcada influencia positiva, es la carencia de un enfoque sistémico durante su aplicación. **Objetivo:** Evaluar desde una perspectiva sistémica el nivel de madurez de ergonomía de una empresa colombiana del sector floricultor. **Métodos:** Fue utilizado el método macroergonómico Modelo de Madurez de Ergonomía. En el proceso de evaluación participaron de forma voluntaria 61 trabajadores de la empresa. Fueron aplicadas tres herramientas para asistir en la evaluación de la madurez: la matriz de evaluación del modelo, el cuestionario de ponderación de los elementos del modelo y un cuestionario detallado. **Resultados:** Como resultado de la aplicación del Modelo de Madurez de Ergonomía en la empresa floricultora se obtuvo un nivel de madurez 1, lo que se corresponde con un estado de desconocimiento. De igual manera, se evidenció que los elementos evaluados que alcanzaron menores niveles de madurez fueron: alineación estratégica, responsable, compensación, sistema de información y evaluación de riesgo. **Conclusión:** El Modelo de Madurez de Ergonomía permitió identificar los elementos críticos que impedían el desarrollo de la ergonomía en la empresa.

Palabras clave: cambio organizacional; cultura organizacional; enfermedades ocupacionales; ergonomía organizacional; evaluación ergonómica; modelos organizacionales.

ABSTRACT

Background: At a global level, the contribution of ergonomics to improve and optimize work systems in terms of health, safety, and productivity has been demonstrated. However, in organizational and social terms, one of the reasons that have limited its potential and marked positive influence is the lack of a systemic approach during its implementation. **Objective:** To evaluate the level of ergonomic maturity of a Colombian company in the floriculture sector from a systemic perspective. **Methods:** The macroergonomic method Ergonomic Maturity Model was used. In the evaluation process, 61 workers from the company participated voluntarily. Three tools were applied to assist in the maturity assessment: the model assessment matrix, the model element weighting questionnaire, and a detailed questionnaire. **Results:** As a result of applying the Ergonomic Maturity Model in the floriculture company, a maturity level of 1 was obtained, which corresponds to a state of ignorance. Similarly, the elements evaluated that reached lower levels of maturity were strategic alignment, person in charge, compensation, information system, and risk assessment. **Conclusions:** The Ergonomic Maturity Model allowed identifying the critical elements that prevented the development of ergonomics in the company.

Keywords: organizational change; organizational culture; occupational diseases; organizational ergonomics; ergonomic assessment; organizational models

Proceso Editorial

Recibido: 17 05 20

Aceptado: 19 10 20

Publicado: 25 11 20

[DOI 10.17081/innosa.105](https://doi.org/10.17081/innosa.105)

©Copyright2020.

Pérez ¹ et al.



I. INTRODUCCIÓN

La Ergonomía/Factores Humanos es la disciplina científica y la profesión encargada de estudiar, comprender y optimizar las interacciones entre los humanos y los otros elementos de un sistema, con el fin de mejorar el bienestar humano y el desempeño general del sistema (1). Desde hace varias décadas se ha reconocido internacionalmente el amplio campo de aplicación de la Ergonomía. No obstante, es común que en las organizaciones se aplique con un alcance muy limitado, por ejemplo, centrado en el diseño de puestos de trabajos o de interfaces hombre-máquina. Estos cambios aunque actúan sobre el sistema, la mayoría de las veces se realizan a nivel individual y no con un enfoque de sistema, lo que se denomina actividades a nivel microergonómico (2).

Aunque estas actividades microergonómicas sobre los sistemas de trabajo pueden ser exitosas, es posible que en el largo plazo no se alcancen los objetivos de efectividad del sistema debido a la falta de atención en los aspectos macroergonómicos del sistema (2). Un sistema es un grupo de actividades o entidades acopladas e interrelacionadas, con un objetivo común. Por tanto, los cambios que se realicen en las partes que conforman el sistema modifican su estado general y sus formas de interacción, por lo que un sistema debe entenderse como un todo y no como la suma de sus partes (3). Algunos ejemplos de sistemas de trabajo son: el trabajador y sus herramientas, el trabajador y otros trabajadores, el trabajador y su empresa/área/puesto de trabajo, el trabajador y los procedimientos de trabajo.

La macroergonomía permite tener una mirada holística de los diferentes sistemas que rodean a la persona en su interacción con el trabajo, el entorno humano, las máquinas, herramientas, software y el ambiente. En la práctica implica el análisis del sistema de trabajo y la participación de las personas en todos los niveles de la organización (2). La macroergonomía, además, ha probado tener acciones y resultados exitosos (4). En cuanto al impacto de las intervenciones ergonómicas, de las actividades con enfoque microergonómico se puede esperar alcanzar entre un 10% y 20%, mientras que con el enfoque macroergonómico se puede esperar entre un 60% y un 90% de impacto en el sistema. Esto no quiere decir que estas intervenciones microergonómicas no sean importantes, sino que las intervenciones sistémicas generan un mayor impacto en la organización (5). El impacto de las intervenciones macroergonómicas está relacionado con la eficiencia y la eficacia de los sistemas, teniendo en cuenta la productividad, la salud, la seguridad, el bienestar y la motivación de los trabajadores de la organización (2).

Esta investigación se desarrolló en una empresa colombiana del sector floricultor, en la cual se ha evidenciado un incremento de los desórdenes musculoesqueléticos en miembros superiores y ausentismo por esta causa. Esta situación ha motivado a la empresa a realizar intervenciones con el fin de prevenir futuras enfermedades y disminuir el impacto en las personas que fueron diagnosticadas con enfermedad laboral. La forma como la empresa ha abordado esta problemática ha sido a través del enfoque de intervención micro, donde se han realizado aplicaciones puntuales de la ergonomía y se ejecutan intervenciones específicas abarcando solo factores físicos (6). Adicionalmente, estas intervenciones no se han llevado a cabo por un equipo interdisciplinario que aporte desde las diferentes formaciones técnicas y que considere el riesgo de una manera sistémica. Lo cual ha influido en que el impacto de estas acciones sobre el sistema haya sido muy reducido, y que los indicadores de salud y productividad de la empresa no muestren mejoras significativas.

Dada esta situación, y con el propósito de generar acciones que impacten a la organización, se procedió a evaluar el nivel de madurez de la empresa desde una perspectiva macroergonómica. De esta forma se identificaron los factores que influyen (facilitan o impiden) la introducción, desarrollo y aplicación de la Ergonomía en la empresa objeto de estudio. Para esto se utilizó el método macroergonómico Modelo de Madurez de Ergonomía (MME), el cual ha sido usado con éxito en varios contextos laborales, incluyendo el contexto colombiano (7, 8).

II. MÉTODOS

2.1 Modelo de Madurez de Ergonomía MME

El MME es un método macroergonómico que permite evaluar la capacidad de las empresas para introducir, aplicar y desarrollar la ergonomía. Como resultado de la evaluación las empresas pueden ser clasificadas en cinco niveles graduales de madurez. Desde el nivel donde el conocimiento en ergonomía es muy bajo hasta el nivel más alto de madurez en el cual las empresas buscan innovar y la ergonomía forma parte de la cultura organizacional (6–8). En la **Figura 1** se representa gráficamente el MME.

Figura 1. Modelo de Madurez de Ergonomía MME.



Fuente: (8).

Cada nivel del modelo representa los posibles comportamientos generales que podría tener una empresa respecto a la integración de la ergonomía en sus procesos (8).

Nivel 1: Desconocimiento. Las empresas que se encuentran en este nivel no conocen qué es la ergonomía y, por tanto, no la utilizan para solucionar los problemas relacionados con los factores humanos y el desempeño del sistema organizacional.

Nivel 2: Entendimiento. En este nivel de madurez las empresas se interesan por la ergonomía debido al aumento de las lesiones, los accidentes, las demandas y el pago de

compensaciones. Comienzan a entender cómo a través de la ergonomía pueden solucionar los problemas relacionados con el factor humano.

Nivel 3: Experimentación. Las empresas en este nivel de madurez han usado la ergonomía principalmente para reducir lesiones. Las intervenciones realizadas son pequeñas experimentando su efectividad. Aunque es reconocida la importancia y utilidad de la ergonomía, su aplicación en la empresa es limitada debido a la falta de experiencia.

Nivel 4: Uso regular. La ergonomía es usada de forma regular en la empresa para prevenir lesiones, accidentes y mejorar los indicadores de eficiencia. Se identifica y reconoce al ergónomo de la empresa. Se crea el comité de ergonomía, el cual se encarga de liderar los proyectos de ergonomía, capacitar a los trabajadores, y difundir las buenas prácticas relacionadas con la ergonomía.

Nivel 5: Innovación. Las empresas en este nivel han integrado la ergonomía de forma armoniosa a los procesos de la organización, integrándola en la cultura organizacional. Al aplicar la ergonomía son involucrados los trabajadores en todos los niveles de la empresa. Se estimula la generación de ideas innovadoras entre los trabajadores. Se utilizan sistemas de vigilancia para predecir y monitorear el comportamiento de los indicadores ergonómicos.

Para determinar el nivel de madurez de la empresa los autores del modelo proponen la evaluación de cuatro factores macro en la empresa, los cuales a su vez se despliegan en 12 elementos: (1) cultura (aceptación y trabajo en equipo), (2) integración (alineación estratégica, gestión, compromiso y recursos), (3) ejecutores (conocimientos y destrezas, responsable, compensación) y (4) vigilancia (indicadores, sistemas de información, evaluación de riesgos) (8). La evaluación de estos factores y elementos permitirá identificar barreras y fortalezas de la empresa con respecto a la ergonomía, mostrando un camino claro hacia la mejora y el aumento de la madurez.

El nivel de madurez de la empresa será el nivel de madurez más bajo obtenido entre los cuatro factores. El nivel de madurez de los factores será el nivel de madurez más bajo obtenido entre sus respectivos elementos (6). Para facilitar la evaluación de estos factores y elementos es utilizada una matriz de evaluación, la cual describe el comportamiento de cada elemento del modelo en la empresa para cada nivel de madurez (8).

2.2 Descripción del estudio

Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal. La aplicación del MME en el objeto de estudio se hizo siguiendo el procedimiento de aplicación recomendado por los autores del modelo (7).

Se realizó un muestreo por conveniencia, en el cual se tuvo en cuenta el personal de mandos altos y medios que voluntariamente desearan participar en el proceso de evaluación.

Los criterios de inclusión fueron: conocer los procesos de la empresa, poseer al menos dos años de experiencia laborando en la empresa, y poseer al menos undécimo grado de escolaridad (preferentemente graduados del nivel superior).

Un total de 66 trabajadores aceptaron participar voluntariamente en el proceso de evaluación, de los cuales 5 no cumplieron el criterio del tiempo laborado en la empresa, por tanto, fueron excluidos, quedando la muestra de 61 trabajadores.

2.3 Procedimiento de aplicación del MME en la empresa floricultora

A continuación, se explica cómo se procedió en cada una de las etapas de la evaluación de la madurez.

Etapas 1: Preparación. Como premisa para la aplicación del MME en la empresa, se estableció el compromiso de la alta dirección en cuanto al suministro de la información necesaria y su participación en el proceso de evaluación (6), por medio de una reunión con la Presidencia, la Dirección Técnica, la Dirección de gestión humana y la Coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo (SST). Estas reuniones se hicieron de manera individual con cada uno de ellos por cuestiones de disponibilidad horaria.

Etapas 2: Evaluación. Se realizaron tres reuniones generales con los 61 trabajadores de los mandos altos y medios (directores, jefes, supervisores y analistas). Estas reuniones incluyeron conceptos básicos y generales de ergonomía, macroergonomía y microergonomía, del MME, los factores y elementos, la metodología y sus ventajas. En estas reuniones fueron aplicadas las herramientas que propone el modelo para la evaluación de la madurez: matriz de evaluación del MME, cuestionario de ponderación de los elementos del MME y, cuestionario detallado del nivel de madurez. En primera instancia las respuestas fueron recogidas de forma individual. Seguidamente, las respuestas fueron discutidas y consensuadas. En la Tabla 1 se presentan estas herramientas y su procedimiento de aplicación en la empresa.

Etapas 3: Plan de mejoras. Se elaboró un plan de mejoras basado en los resultados obtenidos en la evaluación. Este plan fue revisado y discutido con la Coordinación de SST de la empresa, lo cual permitió identificar fortalezas y barreras de la empresa en cuanto a la ergonomía, así como las prioridades de intervención.

III. RESULTADOS

En la **Tabla 2** se presentan los resultados de la evaluación de la madurez en ergonomía en la empresa floricultora colombiana.

Como se planteó en la metodología, la matriz de evaluación y el cuestionario de ponderación fueron aplicados a 5 directivos de la empresa. Estos directivos son los que tienen mayores conocimientos sobre temas de SST, sistemas de gestión e intervenciones ergonómicas de riesgo en la empresa. Según estos encuestados, el nivel de madurez de la empresa fue 1 (desconocimiento), dado por el menor nivel de madurez alcanzado por los factores, en este caso integración y ejecutores que quedaron en nivel 1 de madurez. Los niveles de madurez de los factores fueron atribuidos según el menor nivel de madurez de sus respectivos elementos.

Tabla 1. Herramientas del MME utilizadas para determinar el nivel de madurez de la empresa floricultora.

	Matriz de evaluación	Cuestionario de ponderación	Cuestionario detallado
Descripción	Se utilizó para determinar el nivel de madurez de la empresa e identificar el comportamiento de cada factor y elemento del modelo. Permitió identificar los elementos críticos (barreras) y los elementos más favorables (fortalezas), para la introducción y desarrollo de la ergonomía en la empresa objeto de estudio (8).	Se aplicó para identificar la importancia percibida por los encuestados, que atribuye la empresa a los elementos del MME. Los encuestados asignan un porcentaje de importancia usando una escala de 0-100%, para cada elemento. Estos valores no deben ser totalizados, sino que deben ser revisados de forma individual por cada elemento, para identificar los elementos que pudieran ayudar a desarrollar la ergonomía.	El equipo evaluador elaboró un cuestionario detallado de 52 preguntas que respondieron al comportamiento de los elementos del MME en cada nivel de madurez (7). Para desarrollar este cuestionario se tuvo en cuenta la matriz de evaluación del MME, y las características y contexto de la organización estudiada. Este cuestionario permitió conocer de forma detallada las causas del nivel de madurez atribuido a cada elemento y a la empresa. La información recogida con este cuestionario permitió elaborar un plan de acción específico para la empresa.
Participantes	5 directivos (mandos altos)	5 directivos (mandos altos)	61 personas en total: 5 directivos (mandos altos) y 56 trabajadores (mandos medios)
Procedimiento	La matriz de evaluación y el cuestionario de ponderación fueron administrados a las mismas personas siguiendo el protocolo siguiente: 1. El evaluador explicó el significado de cada factor y elemento del MME. 2. Se entregaron en forma impresa a cada participante la matriz y el cuestionario de ponderación. Los participantes marcaron con una X el nivel de madurez de cada elemento del modelo. Al mismo tiempo, usando el cuestionario de ponderación, asignaron un valor porcentual a cada elemento determinando el grado de importancia que para la empresa tenía este elemento. 3. Las respuestas fueron discutidas entre los 5 participantes, llegando a un resultado consensuado en ambas herramientas. 4. Los datos fueron tabulados y analizados usando Excel.		
			1. Las 52 preguntas se agruparon por elementos: aceptación (4), trabajo en equipo (5), alineación estratégica (2), gestión (8), compromiso (5), recursos (4), conocimientos y destrezas (3), responsable (4), compensación (3), indicadores (4), sistemas de información (5) y evaluación del riesgo (5). 2. Se categorizaron usando una escala tipo Likert y cada opción de respuesta se relacionó con el nivel de madurez del MME (Nunca=Nivel 1; Rara vez=Nivel 2; Algunas veces=Nivel 3; La mayoría del tiempo= Nivel 4; Siempre= Nivel 5). 3. La respuesta con mayor frecuencia de cada pregunta se relacionó con su respectivo nivel. 4. Los datos fueron tabulados en Excel y analizados en SPSS y Excel.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto al nivel de importancia (ponderación), los elementos evaluación de riesgo y aceptación fueron los más ponderados por consenso y los elementos alineación estratégica y responsable los menos ponderados. En cuanto al nivel de madurez por elemento, evaluación de riesgo fue el elemento de mayor nivel (4), y alineación estratégica y responsable quedaron en nivel de madurez (1) siendo también los elementos que a opinión de los encuestados la empresa presta menor importancia. La aplicación de ambas herramientas tuvo una duración total de 6 horas, divididas en tres reuniones de dos horas cada una.

Tabla 2. Resultados de la evaluación de la madurez en ergonomía en la empresa floricultora colombiana

		Cuestionario de ponderación	Matriz de evaluación		Cuestionario detallado		Consolidado de la evaluación	
Factores	Elementos							
Cultura	Aceptación	60%	3	2	3	3	3	2
	Trabajo en equipo	30%	2		3		2	
Integración	Alineación estratégica	0%	1	1	4	3	1	1
	Gestión	40%	3		3		3	
	Compromiso	50%	3		3		3	
	Recursos	30%	2		3		2	
Ejecutores	Conocimientos y destrezas	50%	3	1	4	1	3	1
	Responsable	10%	1		2		1	
	Compensación	30%	2		1		1	
Vigilancia	Indicadores	30%	2	2	4	1	2	1
	Sistemas de información	50%	3		1		1	
	Evaluación de riesgo	70%	4		1		1	
Nivel de madurez de la empresa				1	1		1	

Prioridad +  -

Las columnas 3, 4 y 5 muestran los resultados de la aplicación de las herramientas del MME. La columna 6 representa el resultado consolidado de la evaluación de la madurez. **Fuente:** elaboración propia.

Posteriormente, fue aplicado el cuestionario detallado de 52 preguntas a los 61 participantes de la empresa. Según la opinión consensuada de los 61 participantes el nivel de madurez en ergonomía para la empresa fue 1 (desconocimiento), dado por los factores ejecutores y vigilancia. Los elementos de menor nivel de madurez (1) fueron compensación, sistemas de información y evaluación de riesgo. Los elementos de mayor nivel de madurez (4) fueron alineación estratégica, conocimientos y destrezas e indicadores. La aplicación del cuestionario detallado tuvo una duración de cuatro horas.

Finalmente, se realizó un consolidado de la evaluación tomando como nivel de madurez de cada elemento la situación más crítica (nivel de madurez más bajo) entre los resultados obtenidos con la matriz de evaluación y el cuestionario detallado. Los resultados consolidados indicaron que el nivel de madurez de la empresa fue 1 (desconocimiento). Los elementos más críticos fueron alineación estratégica, responsable, compensación, sistema de información y evaluación de riesgo. En la mejora de estos elementos se deberá enfocar el plan de mejoras.

IV. DISCUSIÓN

El valor de este trabajo radica en mostrar cómo a través de la evaluación del nivel de madurez en ergonomía en una empresa se pueden generar acciones bajo una perspectiva sistémica, que contribuyan a mejorar indicadores productivos, de seguridad, salud y de calidad de vida laboral a nivel organizacional. Basado en lo anterior, la discusión se centrará en analizar los resultados de la evaluación y en las propuestas de mejora (plan de mejoras) para la empresa floricultora estudiada.

Se consideró importante hacer énfasis y orientar el trabajo dentro de la empresa, hacia la creación de una cultura en ergonomía que involucre a todos los procesos de la compañía en la identificación, conocimiento y gestión del riesgo en cada una de las labores que en ella se realizan, tanto en el área productiva, como administrativa. Solo si se logra el compromiso de la alta gerencia y jefes de área se podrán impactar cada una de las labores, ya que ellos van a permitir el uso de recursos humanos, financieros y de tiempo en la gestión de las mejoras de los procesos. La empresa consideró que trabajar el factor de cultura desde el elemento aceptación puede ayudar a crear una cultura de ergonomía. Esto concuerda con la ponderación otorgada (60%) a este elemento. Otro aspecto que puede ayudar en la introducción de la ergonomía en la empresa es el hecho de tener implementado un Sistema de Gestión de SST desde hace tres años al momento de la evaluación. Las experiencias adquiridas durante este proceso pueden ser un factor clave de éxito para crear una cultura ergonómica dentro de la empresa.

La contribución de la ergonomía al cumplimiento de los objetivos estratégicos de las empresas ha sido reconocida (9). Sin embargo, en la empresa objeto de estudio la alineación estratégica fue uno de los elementos que quedó evaluado en el nivel 1, y al mismo tiempo en la ponderación, fue valorado entre los menos importantes. Esto conlleva a que la empresa no tenga claro, cómo la ergonomía puede aportar a los objetivos organizacionales y estratégicos. Por tal motivo, se propone la realización de talleres y capacitaciones, enfocadas en explicar a los directivos de la empresa, cómo la ergonomía puede generar valor en términos organizacionales, y cómo los niveles de eficiencia en los procesos productivos se ven afectados por la falta de aplicación de la ergonomía, o por la aplicación solamente a nivel microergonómico, en los casos puntuales detectados.

En el contexto colombiano donde realiza las operaciones la empresa estudiada, la ergonomía se ve como un aspecto inmerso dentro de las actividades en SST, contrario a lo expresado desde hace más de 30 años por organizaciones internacionales y reconocidos expertos en el tema (10). Esto se ve reflejado en que un responsable, propiamente en temas de ergonomía, sea considerado un elemento al cual no se le debe prestar especial atención, reflejándose en el bajo nivel de importancia otorgado por los directivos (10%). Por tal motivo, se debe aclarar y especificar a la empresa cuál es el rol del ergónomo, el valor de su actividad para la empresa y cómo un profesional con formación en ergonomía puede ayudar a resolver problemáticas existentes.

Por otro lado, aunque la evaluación de riesgo fue considerado un elemento importante (70%), su nivel de madurez fue bajo. Esto implica que la empresa debe trabajar en realizar acciones encaminadas a realizar una correcta evaluación de riesgos. Esta evaluación permitirá

identificar en qué factores de riesgo se deben centrar los esfuerzos preventivos, pues en la actualidad se priorizan las mejoras basadas en indicadores de salud retrospectivos y no en indicadores prospectivos, que contribuyen a aumentar el impacto de las acciones de promoción y prevención.

Respecto al elemento de compensación, no es extraño que solo se utilice como un elemento para estimular los niveles de productividad. Solo en organizaciones con niveles de madurez mayores, este elemento se utiliza para comprometer e incentivar a los trabajadores a trabajar bajo la perspectiva de la ergonomía. No se puede obviar, que, en muchas empresas la aplicación de la ergonomía se ve relacionada con el cumplimiento de aspectos normativos y legales y no como un enfoque que genere valor en términos económicos, productivos y de calidad. Esta situación, también refleja la carencia de una visión sistémica en la organización estudiada, relacionada con la implementación y desarrollo de la ergonomía, ya que un adecuado sistema de compensación puede contribuir a crear y elevar el compromiso de los trabajadores en actividades de ergonomía, y no dejarlo en manos de los profesionales a cargo del sistema de SST, lo cual ha mostrado ser una práctica con resultados poco alentadores.

En cuanto a los sistemas de información, aunque cada vez su introducción y desarrollo en las organizaciones es mayor, debido al desarrollo tecnológico que se viene dando en la sociedad, es común que no existan sistemas que recojan información relevante en términos de ergonomía. Esto dificulta la gestión y la toma de decisiones en temáticas vinculadas a la ergonomía. Por lo que se propone inicialmente, integrar al sistema de información en seguridad y salud variables e indicadores, exclusivos de ergonomía a nivel micro y macroergonómico.

Una acción primordial en la cual la empresa debe trabajar para elevar el nivel de madurez de ergonomía es la introducción de técnicas de ergonomía participativa ([11](#),[12](#)), las cuáles han demostrado ser efectivas en disímiles contextos ([12](#)). En este sentido, se debe conformar en primer lugar un grupo (comité de ergonomía) que jugarían el papel de líderes de los proyectos y actividades que se realicen en ergonomía en la empresa. Este comité pudiera estar integrado por el director técnico con los diferentes jefes de áreas productivas, la ingeniera de proyectos de mejora, jefe de mantenimiento, jefe de compras, directora de gestión humana y la coordinadora y asistentes del área de SST. La definición de responsabilidades y tiempo de dedicación en el comité de ergonomía queda a decisión de la empresa.

Involucrar a la alta dirección de la organización es una premisa y un factor determinante en el éxito de las actividades propuestas y su sostenibilidad en el tiempo. El seguimiento de los proyectos de ergonomía, así como la aprobación de los recursos necesarios para su ejecución por parte de la alta dirección, es fundamental, si se quieren realizar mejoras que impacten a la organización y se obtengan resultados positivos.

Debe mencionarse que los resultados obtenidos en esta investigación son similares a otros reportados en empresas colombianas donde se ha aplicado el MME, a pesar de que estas empresas pertenecen a otros sectores productivos ([7](#)). Esta situación es una señal de que se deben incrementar los esfuerzos en promover la aplicación de los principios macroergonómicos, por parte de los diferentes actores, tales como: universidades, aseguradoras de riesgos laborales, ministerio de trabajo, ministerio y secretarías de salud, sindicatos, agremiaciones, entre otros. Por último, hay que mencionar que el enfoque sistémico

usado en esta investigación para abordar la ergonomía pudiera servir de referencia a otras organizaciones, y de esta forma iniciar a transformar el alcance que hoy se le otorga a la profesión de la ergonomía en el contexto colombiano, y se incremente el impacto en las organizaciones y por ende en la sociedad.

V. CONCLUSIONES

Más allá de una simple clasificación de la madurez, el MME permite identificar los aspectos críticos de la empresa, identificados en la evaluación como los elementos con menor nivel de madurez. Las discusiones generadas durante el proceso de evaluación sobre la madurez de estos elementos deben considerarse muy valiosas y son el punto de partida de diversas transformaciones al interior de la organización. A partir de ellas se obtiene una panorámica clara de la situación actual de la empresa con respecto a la ergonomía, se generan ideas y argumentos que posteriormente permitirán elaborar y ejecutar un plan de mejoras objetivo para la empresa. Para que este plan de mejoras sea logvable y sostenible en el mediano y largo plazo, el avance en la madurez de los elementos deberá ocurrir de forma gradual. Las empresas deben enfocarse en trabajar primeramente en aquellos elementos que no les permiten alcanzar niveles superiores de madurez.

A través de este caso de estudio se explicó cómo evaluar el nivel de madurez de las empresas para introducir, aplicar y desarrollar la ergonomía, explicándose las herramientas y el procedimiento de aplicación del MME en la empresa objeto de estudio, lo cual puede servir de referencia a empresas de diversos sectores. En este caso de estudio la empresa obtuvo un nivel 1 de madurez (desconocimiento), debido a los elementos alineación estratégica, responsable, compensación, sistemas de información y evaluación de riesgo. Una vez que la empresa logre aumentar el nivel de madurez de todos estos elementos logrará aumentar su nivel de madurez y esto solo será posible mediante la implementación de acciones de mejoras enfocadas a estos elementos.

Contribución de los autores: Conceptualización, metodología, análisis formal de los datos, redacción - revisión y edición: E.P., C.P.G., y Y.R.; investigación: C.P.G.; supervisión, administración del proyecto: Y.R.; redacción - preparación del borrador original: E.P. y Y.R.; visualización: E.P. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Fondos: Esta investigación no recibió fondos externos.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

REFERENCIAS

1. IEA. Definition and Domains of Ergonomics | IEA Website [Internet]. International Ergonomics Association. 2019 [cited 2019 Apr 5]. Available from: <https://www.iea.cc/whats/index>.
2. Hendrick HW. Macroergonomics: A Better Approach to Work System Design [Internet]. 2002. Available from: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/versions?doi=10.1.1.114.243>
3. Wilson JR. Fundamentals of systems ergonomics/human factors. Applied Ergonomics. 2014 Jan 1;45(1):5–13. DOI: [10.1016/j.apergo.2013.03.021](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.03.021)
4. Kleiner BM. Macroergonomics: Work System Analysis and Design. Hum Factors. 2008 Jun 1;50(3):461–7. DOI: [10.1518/001872008X288501](https://doi.org/10.1518/001872008X288501)

5. Hendrick HW, Kleiner B. Macroergonomics: Theory, Methods, and Applications. 1st ed. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2002. 428 p.
6. Rodríguez Y, Pérez E, Montero R. Modelo de Madurez de Ergonomía para Empresas (MMEE). El Hombre y la Máquina. 2012 Dec;40:22–30. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47826850003>
7. Rodríguez Y, Pérez E. Diagnóstico macroergonómico de organizaciones colombianas con el Modelo de madurez de Ergonomía. Ciencias de la Salud. 2016 Aug 30;14(especial):11–25. <https://doi.org/10.12804/revsalud14.especial.2016.01>
8. Rodríguez Y, Pérez E. Ergonomic Maturity Model: A Practical Macroergonomic Tool. In: Bagnara S, Tartaglia R, Albolino S, Alexander T, Fujita Y, editors. Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018). Springer, Cham; 2019. p. 173–85. (Advances in Intelligent Systems and Computing; vol. 821). DOI: [10.1007/978-3-319-96080-7_21](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96080-7_21)
9. Dul J, Neumann WP. Ergonomics contributions to company strategies. Applied Ergonomics. 2009 Jul 1;40(4):745–52. DOI: [10.1016/j.apergo.2008.07.001](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.07.001)
10. Hermans V, Van Peteghem J. The relation between OSH and ergonomics: A ‘mother–daughter’ or ‘sister–sister’ relation? Applied Ergonomics. 2006 Jul 1;37(4):451–9. DOI: [10.1016/j.apergo.2006.04.01511](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2006.04.01511)
11. Brown O. Participatory Ergonomics, Chapter 81. In: Stanton NA, Hedge A, Brookhuis K, Salas E, Hendrick HW, editors. Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton, Florida, USA: CRC Press; 2005. p. 81-1-81–6
12. Hignett S, Wilson JR, Morris W. Finding ergonomic solutions—participatory approaches. Occupational Medicine. 2005 May 1;55(3):200–7. DOI: [10.1093/occmed/kqi084](https://doi.org/10.1093/occmed/kqi084)