



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE CIUDAD JUÁREZ



**SOCIEDAD DE ERGONOMISTAS
(ERGONOMIA Y FACTORES HUMANOS)
DE MEXICO A.C.**

XXXI CONGRESO INTERNACIONAL DE ERGONOMÍA

IMPLEMENTACIÓN DE ERGONOMÍA Y SU RELACIÓN CON LOS BENEFICIOS DE SALUD Y SEGURIDAD EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS DE MÉXICO

Dra. Aide Aracely Maldonado Macías

**Profesora-Investigadora
SNI 2**



Ciudad Juárez, Chihuahua, 21 de marzo 2025

Agenda

1. Resumen

2. Introducción

3. Hipótesis

4. Modelo Hipotético

5. Materiales y Métodos

6. Resultados

7. Conclusiones

8. Referencias

Resumen

- Se presenta un estudio desarrollado para determinar aquellos factores críticos de éxito de los programas de ergonomía.
- Se propuso un instrumento de 105 preguntas en una muestra no probabilística de 206 participantes de la gerencia media y alta de empresas maquiladoras en Ciudad Juárez.
- El estudio utiliza modelos de ecuaciones estructurales desde la perspectiva de la gerencia media y alta.
- El enfoque propuesto puede ser útil en varias industrias interesadas en la implementación

Introducción

- Uno de los desafíos más importantes es la falta de una implementación ergonómica adecuada, que afecta negativamente a los procesos y los empleados (Carlo 2016).
- Los TMSE son la cuarta causa principal de gastos de salud a nivel mundial y aún se plantean desafíos significativos para los países desarrollados y en desarrollo (Hallman et al. 2019).

Introducción

- Un país en desarrollo como México reportó en 2020, a través del IMSS 472,486 casos de accidentes y enfermedades de trabajo (Secretaría del Trabajo y Previsión Social 2021).
- Por esta razón, conocer los factores críticos de éxito para la implementación de programas de ergonomía es relevante en las industrias mexicanas.
- Esto permitió plantear un problema para realizar un análisis general basado en los elementos medibles indispensables de las prácticas de Ergonomía que se llevan a cabo y los beneficios relacionados estas prácticas.

¿Cuáles beneficios de Salud y Seguridad se pueden obtener de la implementación de la Ergonomía?

Son aquellos beneficios en la reducción de lesiones, enfermedades ocupacionales y de accidentes de trabajo (Virmani & Ravindra, 2021).

Estos beneficios fueron medidos a través de las siguientes afirmaciones:

La implementación de programas de Ergonomía puede:

- Reducir la fatiga durante la jornada laboral de los empleados.
- Mejorar la higiene en el trabajo (ruido, polvo, toxicidad, etc.)
- Reducir/eliminar el estrés físico/mental en el trabajo de los empleados.
- Incrementar el nivel de confort de las condiciones ambientales (temperatura, iluminación, calidad del aire, humedad, etc.)

¿Cuáles beneficios de Salud y Seguridad se pueden obtener de la implementación de la Ergonomía?

Son aquellos beneficios como la reducción de lesiones, enfermedades ocupacionales y de accidentes de trabajo (Virmani & Ravindra, 2021).

Estos beneficios fueron medidos a través de las siguientes afirmaciones:

La implementación de programas de Ergonomía puede:

- Incrementar el nivel de confort de las condiciones ambientales (temperatura, iluminación, calidad del aire, humedad, etc.)
- Reducir la contaminación del suelo/agua/atmósfera.
- Reducir la probabilidad de incidentes de trabajo y ambientales.
- Reducir el número de quejas en el lugar de trabajo.

El Compromiso Gerencial

El compromiso gerencial es un aspecto crucial de una organización, que implica la participación activa del más alto nivel de dirección en diversas áreas como la seguridad, la calidad, el medio ambiente y la seguridad (Moh Goh 2017).

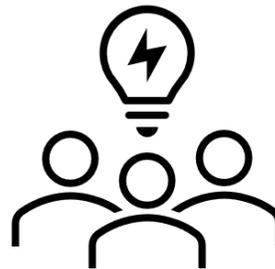
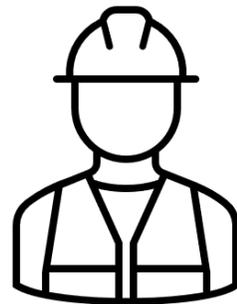
El compromiso gerencial fue medido a través de las siguientes afirmaciones:

El compromiso por parte de la directiva realiza actividades para:

- Fomentar las relaciones entre empleados y directivos.
- Asignar recursos para evitar incapacidades, accidentes o lesiones laborales.
- Cumplir con la normatividad y la Ley en México en materia de ergonomía.
- Fortalecer la competencia en el mercado.

Las Actividades de Prevención

La **prevención** es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las etapas de los procesos de trabajo de una empresa para evitar o disminuir los riesgos relacionados con el trabajo, disminuyendo la posibilidad de que un trabajador sufra una lesión laboral específica (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo 2024).



Las Actividades de Prevención

La prevención es el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las etapas de los procesos de una empresa para evitar o disminuir los riesgos relacionados con el trabajo, disminuyendo la posibilidad de que un trabajador sufra una lesión laboral específica (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo 2024).

Las actividades de prevención se midieron a través de las siguientes afirmaciones:

- Se integran los trabajadores a una obra, área o puesto de trabajo de acuerdo a sus capacidades y limitaciones.
- Se realiza evaluación médica periódica de los trabajadores de la empresa.
- Los tiempos de descanso se planifican de acuerdo al agotamiento físico o mental por las actividades que realizan los trabajadores.

Ambiente de Trabajo

Un entorno de trabajo saludable y la mejor calidad de trabajo posible tienen más probabilidades de tener éxito y reducir el riesgo de rotación de personal (Afroz y Haque 2021). Un entorno de trabajo incluye las condiciones físicas y sociales en las que se realiza el trabajo.

El ambiente de trabajo implica:

- Reducción de quejas relacionadas con las condiciones de trabajo.
- Mejoramiento de la distribución del lugar de trabajo y de la planta.
- Identificación de factores de riesgo ergonómicos en el ambiente de trabajo.
- Análisis de la implementación de automatización para operaciones riesgosas para el ser humano.
- Reducción de errores humanos en las tareas.
- Identificar y reducir la carga de información de las tareas.

HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

H1: Las actividades preventivas tienen un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.

H2: El ambiente laboral tiene un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.

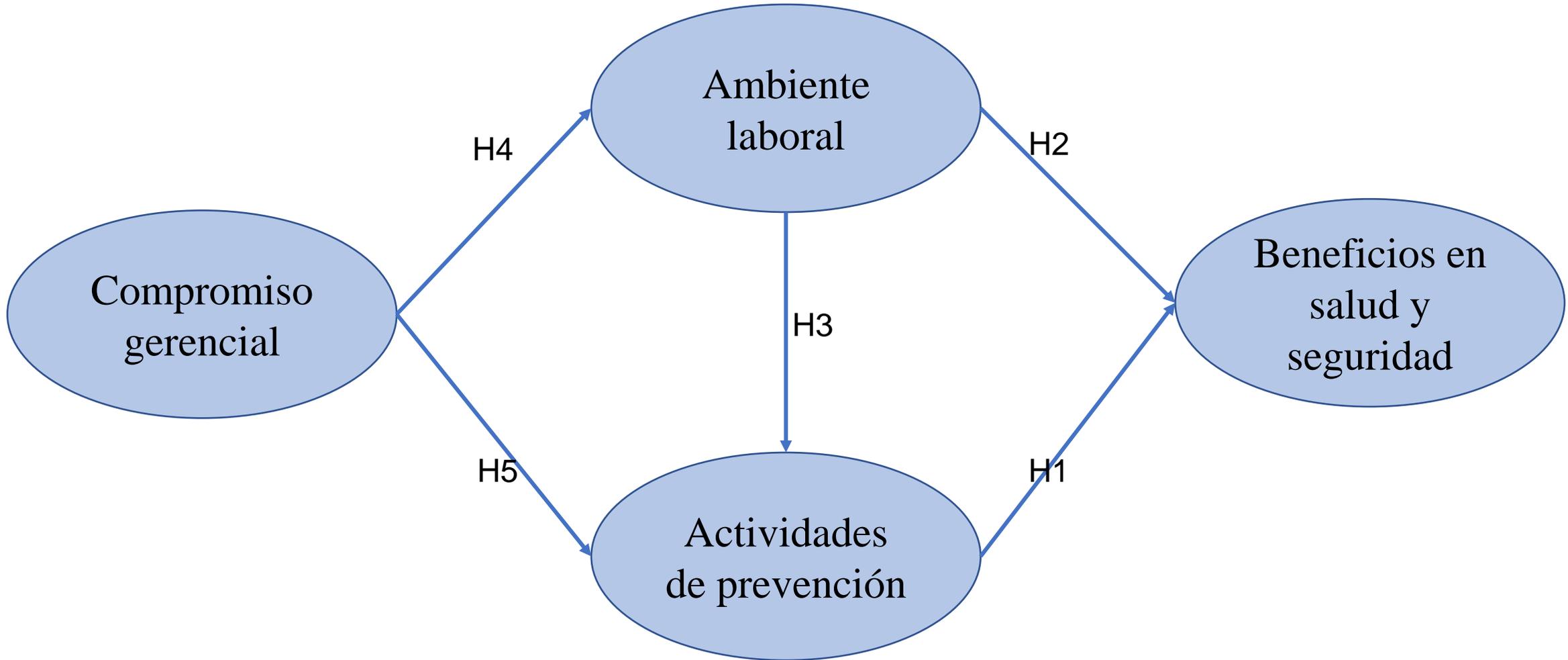
H3: El ambiente laboral tiene un efecto directo y positivo en las actividades de prevención de riesgos en la industria manufacturera de México.

HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

H4: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tiene un efecto directo y positivo en el ambiente laboral de la industria manufacturera en México.

H5: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tiene un efecto directo y positivo en las actividades de prevención de riesgos en la industria manufacturera en México.

Modelo propuesto



H1 –Sustento Teórico de la Hipótesis 1

Tangarife y Andrea (2012) afirman que las actividades de prevención de riesgos considerando las actitudes y aptitudes de los trabajadores en sus áreas de trabajo, incidirán positivamente en los beneficios de salud y seguridad.

Las actividades de prevención de riesgos realizadas para prevenir los accidentes y enfermedades laborales para lograr resultados positivos en la promoción de la salud y seguridad en el trabajo (Gómez Rúa & Turizo Peláez 2016).

Mera y Gómez (2021) afirman que desarrollar un plan de prevención de riesgos laborales puede reducir la tasa de enfermedades profesionales entre los empleados.

H1 - Relación entre las actividades de prevención de riesgos laborales y los beneficios de salud y seguridad

Con base en las afirmaciones, se propone la siguiente hipótesis de investigación:

H1: Las actividades de prevención tienen un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.

H2 Relación entre el ambiente laboral y los beneficios de salud y seguridad

La ergonomía se ha utilizado para mejorar la calidad de vida laboral a través del entorno laboral al reducir los trastornos musculoesqueléticos y aumentar la productividad.

Según Barrios y Paravic (2006), el entorno de trabajo debe ser un conjunto de cualidades permanentes en un lugar de trabajo.

Los empleados perciben estas cualidades, e influyen positivamente en su comportamiento, satisfacción, salud, seguridad y productividad.

El entorno de trabajo es esencial para la intervención ergonómica para identificar los factores de riesgo y desarrollar un plan de acción para promover la seguridad dentro de las organizaciones (Nørregaard et al. 2016).

H2- H3 Relación entre el ambiente laboral y los beneficios de salud y seguridad

Jaimes y Jaimes (2017) sugieren que crear un buen ambiente de trabajo que priorice la salud y la seguridad de los empleados implica identificar y evaluar cualquier factor negativo dentro del entorno que pueda amenazar el bienestar de los empleados.

Con base en esta evidencia, se plantean las siguientes hipótesis de investigación:

H2: El ambiente laboral tiene un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.

H3: El ambiente laboral tiene un efecto directo y positivo en las actividades de prevención de riesgos en la industria manufacturera de México.

H3 – H4 Relación entre el compromiso gerencial y ambiente laboral

- El compromiso gerencial implica la participación activa del más alto nivel de dirección en diversas áreas como la seguridad, la calidad, el medio ambiente y la seguridad (Moh Goh 2017).
- Según Molina et al. (2017), el compromiso de la dirección implica el esfuerzo de la alta dirección en la empresa y sus esfuerzos por alcanzar los objetivos por mejorar el entorno laboral y la salud y seguridad.
- Cuando la dirección se compromete con el rendimiento operativo, da como resultado una mejor percepción de la calidad de los bienes, mejorar el entorno de trabajo y los servicios que proporciona la organización (Faez et al. 2021).

H3 – H4 Relación entre el compromiso gerencial y ambiente laboral

La Organización Internacional de Normalización (2018) afirma que es necesario prevenir las lesiones en el lugar de trabajo y promover el bienestar de los empleados para mejorar el ambiente de trabajo.

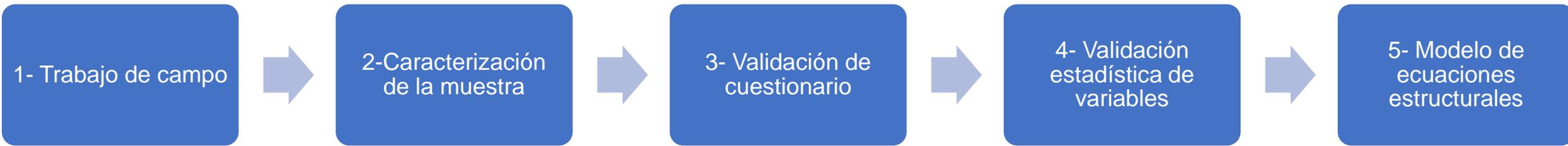
Debido a la importancia del compromiso de la dirección en el lugar de trabajo, se han propuesto las siguientes hipótesis de investigación:

H4: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tiene un efecto directo y positivo en el ambiente laboral de la industria manufacturera en México.

H5: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tiene un efecto directo y positivo en las actividades de prevención de riesgos en la industria manufacturera en México.

Materiales y métodos

La metodología utilizada en esta investigación consta de cinco etapas, las cuales se describen a continuación.



Materiales y métodos

1- Trabajo de campo

- La muestra fue seleccionada de manera no probabilística por conveniencia, los criterios de inclusión fueron puestos de dirección media y alta en industrias manufactureras de Ciudad Juárez, México, que incluye supervisores de producción, ingenieros, coordinadores y gerentes.
- Este estudio transversal se realizó mediante la aplicación del cuestionario para la recolección de datos.
- El cuestionario se titula Factores críticos de éxito y beneficios de la implementación de programas de ergonomía con herramientas de manufactura esbelta en la industria maquiladora de Ciudad Juárez, con base en Alferez-Padrón et al. (2021).

Cuestionario

Por favor, marque con una X los siguientes datos generales según corresponda:

Puesto del entrevistado: Supervisor Ingeniero Gerente

SDG. Género: Femenino Masculino

SDE. Edad: 18 - 28 29 – 39 40 – 50 51 y más

Sector industrial donde trabaja: Textil Automotriz Eléctrica-Electrónica Plásticos Médico

Otro: ¿Cuál? _____

TL2. 4 Años de experiencia en el puesto: Menos de 2 Entre 2 y 5 Entre 6 y 10 Más de 10

Cuestionario para determinar los factores críticos de éxito y beneficios de la aplicación de la Ergonomía con herramientas de manufactura esbelta en la industria maquiladora en ciudad Juárez

Objetivo: Determinar los factores críticos de éxito y beneficios de la implementación de la Ergonomía en la industria desde la perspectiva de mandos medios y superiores.

Instrucciones: Conteste el siguiente cuestionario. Desde su perspectiva como empleado, marque con una X el número que corresponde a la frase que mejor expresa la frecuencia con la que cada condición está presente en la empresa donde usted labora para implementar la Ergonomía. Utilice la escala con las frases que se muestra abajo.

1 Nunca 2 Casi nunca 3 En algunas ocasiones 4 Frecuentemente 5 Siempre

Questionario

Etapa de planeación						
Costos de planeación						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
1. Se llevan registros y se consideran los costos asociados a:						
EPC1	1. Incapacidades, accidentes, lesiones o enfermedades de trabajo en los empleados.					
EPC2	2. Ausencia de los empleados, incapacitados por causas relacionadas con el trabajo.					
EPC3	3. Atención médica (interna y externa: incluye atención especializada) para lesiones o enfermedades de trabajo.					
EPC4	4. Multas por el IMSS, Secretaria del trabajo y previsión social.					
EPC5	5. Entrenar nuevos empleados que reemplazan a los lesionados y/o incapacitados por accidentes o enfermedades de trabajo.					
Actividades de prevención						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
EPP6	6. Integración de los empleados a un sitio, área o estación de trabajo de acuerdo con sus capacidades y limitaciones.					
EPP7	7. Evaluación médica periódica de los empleados de la empresa.					
EPP8	8. Se planean tiempos de descanso acorde los gastos físicos o mentales por las actividades que realizan los empleados.					
Entorno laboral						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
EPE9	9. Disminución de las quejas relacionadas con las condiciones de trabajo.					
EPE10	10. Mejorar la distribución de la planta.					
EPE11	11. Identificación de factores de riesgo ergonómicos en el entorno de trabajo.					
EPE12	12. Análisis de la implementación de la automatización para operaciones riesgosas para el ser humano.					
EPE13	13. Disminución de los errores humanos en las tareas.					
EPE14	14. Identificar y disminuir la carga de información de las tareas.					

Cuestionario

Compromiso gerencial						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
EPCG15	15. Existe compromiso de la directiva.					
Realizan actividades para:						
EPCG16	16. Fomentar las relaciones entre los empleados y los gerentes.					
EPCG17	17. Asignar recursos para evitar incapacidades, accidentes o lesiones de trabajo.					
EPCG18	18. Cumplir con la normativa y la Ley en México en función de la ergonomía.					
EPCG19	19. Fortalecer la competencia en el mercado.					

Cuestionario

Arranque del proceso						
Organización						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
APO20	20. Implementar un plan de trabajo de la persona o grupo (comité) de Ergonomía.					
Ser realizan actividades para asegurar la comunicación entre la persona o grupo (comité) de Ergonomía:						
APO21	21. Desde la gerencia.					
APO22	22. Desde los empleados.					
Entrenamiento y capacitación						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Actividades de capacitación basadas en:						
APE23	23. Solo temas (sin explicar casos reales).					
APE24	24. Casos de estudios reales con la persona o grupo de Ergonomía.					
APE25	25. Manuales o guías de Ergonomía.					
APE26	26. Uso de programas computacionales especializados en Ergonomía.					
APE27	27. Revaluaciones posteriores a la capacitación de Ergonomía.					
Costos del arranque del proyecto						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se llevan registros y se consideran los costos asociados a:						
APC28	28. Promoción del programa de Ergonomía en la empresa.					
APC29	29. Tiempo invertido en reuniones.					
APC30	30. Capacitación y enseñanza de temas de Ergonomía (congresos, especialización, maestría, doctorados, etc.).					

Cuestionario

Ciclo de mejora del trabajo						
Identificación de trabajos prioritarios						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se da prioridad de atención a aquellos departamentos o estaciones donde:						
CIT31	31. Los empleados hagan movimientos repetitivos, posturas no neutras, temperaturas extremas y vibración.					
CIT32	32. Tiene una mayor tasa de accidentes, lesiones y/o enfermedades de trabajo.					
CIT33	33. Con base en las recomendaciones del servicio médico.					
CIT34	34. Tienen nuevos procesos, materiales, equipo, herramientas y estaciones de trabajo.					
CIT35	35. Se involucran a los empleados.					
Investigación de riesgos						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Identificación de riesgos por medio de:						
CIR36	36. Recorridos.					
CIR37	37. Uso de cuestionarios.					
CIR38	38. Análisis por método ergonómico (REBA, RULA, OWAS u otros).					

CIR39	39. Uso de Software especializado en Ergonomía para la investigación de riesgos.					
Desarrollo de soluciones						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se desarrollan soluciones por:						
CDS40	40. Encargado o grupo de Ergonomía con base a la opinión del empleado.					
CDS41	41. Encargado o grupo de Ergonomía con base a la opinión del gerente del área.					
CDS42	42. Uso de Software especializado en Ergonomía para el desarrollo de soluciones.					
CDS43	43. La investigación (artículos científicos, archivos de internet, etc.).					
CDS44	44. Expertos externos a la empresa (consultores, ergonomistas o expertos de universidades).					
CDS45	45. Recopilación e ideas e información mediante la comparación de aspectos dentro o fuera de la compañía (benchmarking).					
Costos de implementación						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se llevan registros y se consideran los costos:						
CCI46	46. Para la compra de herramientas (equipo y software).					
CCI47	47. Por un experto (consultor, ergonomista o universidad).					
CCI48	48. Por detener la línea o estación cuando se detecta un hallazgo.					

Cuestionario

Desarrollo a largo plazo						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
DA49	49. Se lleva a cabo una retroalimentación a la directiva para seguir invirtiendo en el programa de Ergonomía.					
DA50	50. Se compara la inversión total con los beneficios obtenidos del programa.					
DA51	51. Se llevan registros y se consideran los costos asociados por la realización de todo el proyecto.					
DA52	52. Se llevan los registros y se consideran los costos asociados a la atención médica interna y externa, después de la implementación del programa.					
Seguimiento de salud y seguridad						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se desarrollan actividades para:						
DS53	53. Dar seguimiento a los riesgos ergonómicos.					
DS54	54. Comparar la tasa de accidentes, lesiones o enfermedades de trabajo antes y después de implementar el programa.					
Retroalimentación						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
Se llevan a cabo actividades para retroalimentación de la solución del riesgo ergonómico a:						
DR55	55. El personal operativo.					
DR56	56. Los encargados de apoyar en solucionar el problema.					
DR57	57. El gerente del departamento afectado por los riesgos ergonómicos.					

Cuestionario

Benéficos de salud y seguridad						
No.	Ítem	1	2	3	4	5
La implementación de Ergonomía:						
IME 1.	Reduce los accidentes, lesiones o enfermedades de trabajo de los empleados.					
IME 2.	Disminuye el cansancio durante la jornada laboral de los empleados.					
IME 3.	Mejora la higiene en el trabajo (exceso de ruido, polvo, toxicidad, etc.)					
IME 4.	Reduce/elimina el estrés físico/mental en el trabajo de los empleados.					
IME 5.	Aumenta el nivel de confort de las condiciones ambientales (temperatura, iluminación, calidad del aire, humedad, etc.)					
IME 6.	Reduce la contaminación del suelo/agua/atmosfera.					
IME 7.	Reduce la probabilidad de incidentes ambientales.					
IME 8.	Reduce el número de quejas ambientales.					

Materiales y métodos

1- Trabajo de campo

- El cuestionario original fue revisado y validado mediante análisis factoriales exploratorios y confirmatorios. Incluye 105 ítems en escala Likert.
- El cuestionario consta de 5 constructos: etapa de planeación, inicio del proceso, ciclo de mejora del trabajo, desarrollo a largo plazo y beneficios y resultados de la implementación de la ergonomía.



2- Caracterización de la muestra

En la segunda etapa se caracterizan los aspectos sociodemográficos de género, puesto de trabajo, tipo de empresa y años de experiencia.



3- Validación de cuestionario

El análisis de los datos se realizó con el software SPSS ® versión 26 para la validación del instrumento y la verificación del modelo estructural se realizó con gráficos AMOS®.

1.Valores faltantes: consiste en sustituir los valores faltantes por valores derivados del análisis estadístico. Se utilizó la mediana para los datos ordinales, mientras que la media para los escalares.

2.Valores fuera de rango: Estos valores se verificaron mediante estadística descriptiva y valores máximos y mínimos.

3.Valores atípicos: Se utilizó un diagrama de cajas para analizar los valores atípicos. Este diagrama muestra los puntos de datos fuera de los límites establecidos, considerados como valores atípicos. Según Kwak y Kim (2017), estos valores deben excluirse del análisis.

Materiales y métodos

3- Validación de cuestionario

En primer lugar, se determinó el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y se realizó el test de esfericidad de Bartlett.

Los criterios considerados fueron valores mayores a 0,50 y valores del test de esfericidad de Bartlett menores a 0,05 (Ferrando Piera et al. 2022; Romero y Mora 2020).

En segundo lugar, se verifica el ajuste del modelo aplicando los siguientes criterios. Luego realizamos el análisis estadístico nuevamente hasta que se cumplan todos los criterios.

Índices	Valores
índice de bondad de ajuste global (GFI)	≈1
índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI)	≈1
residuo cuadrático medio (SRMR)	≈0.0
error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	≈0.0
índice de ajuste comparativo (CFI)	≈1
incremental de Tucker-Lewis (TLI)	≈1
índice de ajuste normalizado (NFI)	≈1

(Byrne 2016; Mai, Zhang y Wen 2018; Satorra y Bentler 2011)

Materiales y métodos

4- Validación estadística de variables

Las variables latentes de la ecuación estructural (SEM) se validaron utilizando diversos índices y, en primer lugar, se utilizó el índice alfa de **Cronbach** para desarrollar la confiabilidad de las dimensiones. Los valores aceptables para este índice deben ser iguales o mayores a 0,7 tanto para las variables observadas (ítems) como para las variables latentes (Meneses y Barrios 2014). En esta fase se eliminaron ciertos ítems porque su índice alfa de Cronbach era menor a 0,7.

En segundo lugar se utilizaron los siguientes índices para la validación estadística de las variables:

Índices	Valores
Varianza media extraída (AVE).	≤ 0.5
Factor de inflación de la varianza (VIF)	≤ 3.3
Cargas	≥ 0.05
Valores P	≥ 0.05
Q^2	> 0
R^2	> 0.20

5- Modelo de ecuaciones estructurales

- El modelo teórico propuesto se evaluó utilizando modelos de ecuaciones estructurales (SE M)
- SE M también puede explicar y demostrar estos constructos interrelacionados (Whittaker y Schumacker 2022).
- El modelo utilizado en esta investigación se ejecutó utilizando el software Warp-PLS 5.0®, que emplea algoritmos basados en mínimos cuadrados parciales (PLS) que son altamente recomendados para tamaños de muestra pequeños (Kock 2013).
- En particular, esta investigación utilizó Warp-PLS 5.0® para evaluar la eficiencia y calidad del modelo, utilizando las siguientes métricas:

Materiales y métodos

5- Modelo de ecuaciones estructurales

Indices	Criterio
Coeficiente de trayectoria promedio (APC)	$P < 0.001$
R cuadrado promedio (ARS)	$P < 0.001$
R cuadrado promedio ajustado (AARS)	$P < 0.001$
factor de inflación de varianza promedio (AVIF)	Aceptable si ≤ 5 , ideal ≤ 3.3
VIF de colinealidad completa promedio (AFVIF)	Aceptable si ≤ 5 , ideal ≤ 3.3
bondad de ajuste de Tenenhaus (GoF)	Pequeño ≥ 0.1 , mediano ≥ 0.25 , grande ≥ 0.3

(Alcaraz et al. 2014)

1- Trabajo de campo

Consistió en aplicar vía escrita y electrónica los 105 ítems en escala Likert de una versión revisada y validada del cuestionario denominado Factores críticos de éxito y beneficios de la implementación de programas de ergonomía en la industria maquiladora de Ciudad Juárez.

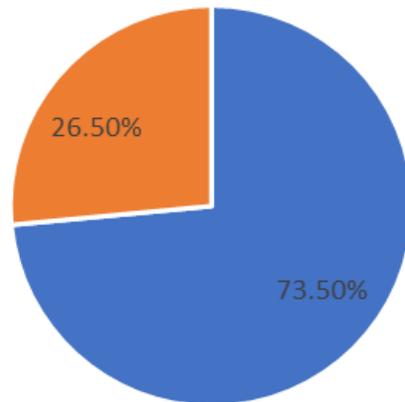
Todos los participantes firmaron voluntariamente la carta de consentimiento informado. Se recolectaron un total de 206 cuestionarios.

Resultados

2- Caracterización de la muestra

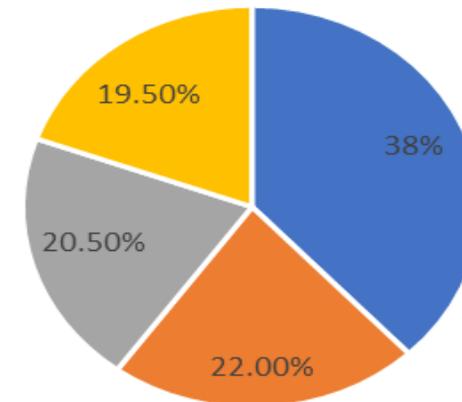
Se solicitó la participación de doscientos seis trabajadores de 16 industrias manufactureras de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

Sexo de los encuestados



■ Masculino ■ Femenino

Antigüedad en el puesto

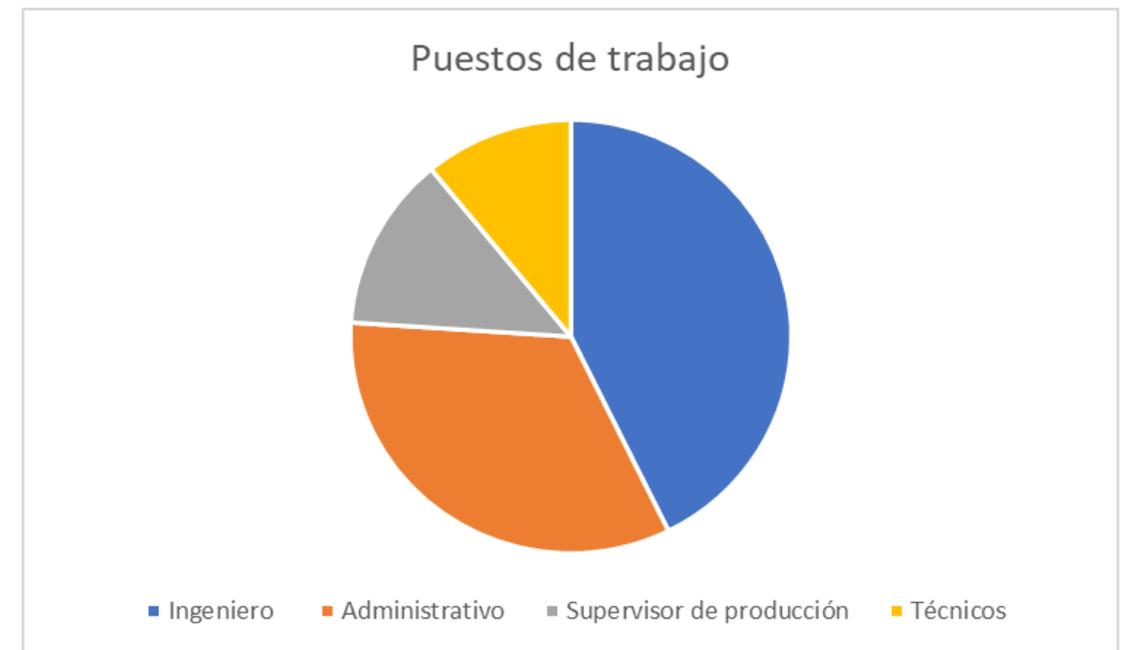
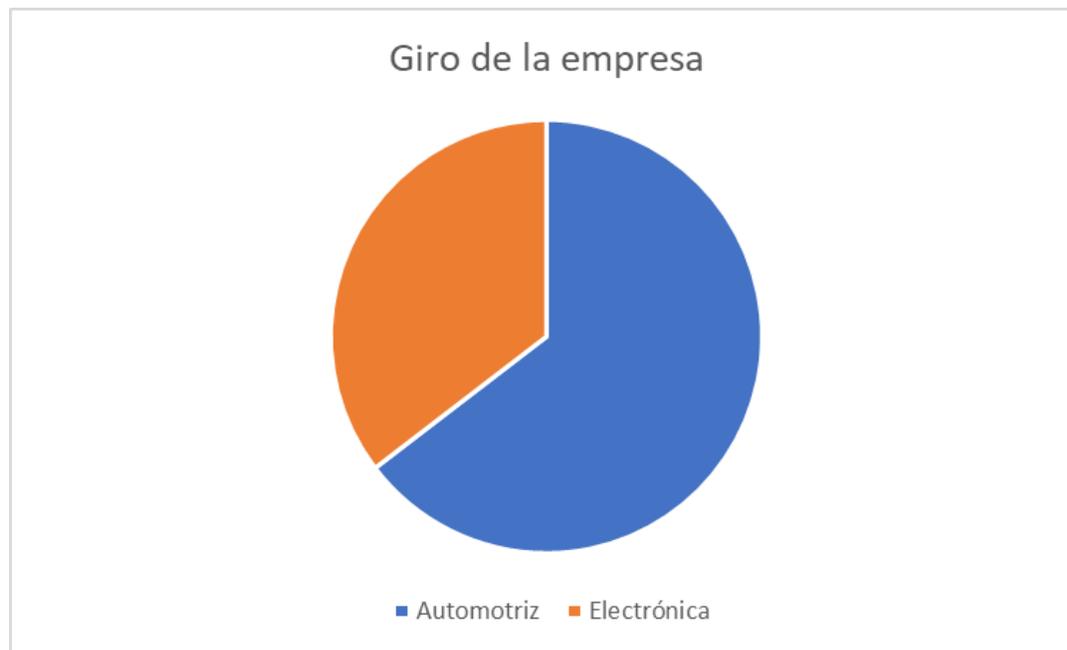


■ 10 años ■ 2 y 5 años ■ 6 y 10 años ■ menos 2 años

Resultados

2- Caracterización de la muestra

Se solicitó la participación de doscientos seis trabajadores de 16 industrias manufactureras de Ciudad Juárez, Chihuahua, México.



3- Validación de cuestionario

para el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) es 0,910, y la prueba de esfericidad de Bartlett es 0,000 durante la validación del cuestionario.

El ajuste del modelo fue aceptable se eliminaron las cargas factoriales más bajas; se eliminaron un total de 21 ítems.

La validación se realizó mediante una revisión de la literatura, validación por parte de expertos, pruebas piloto y evaluación de la consistencia y confiabilidad de las preguntas.

El puntaje alfa de Cronbach de confiabilidad fue de 0,98.

Índices	Valores
Índice de bondad de ajuste global (GFI)	0,699
Índice de bondad de ajuste ajustado (AGFI)	0,657
Raíz cuadrada media residual (SRMR)	0,085
Error cuadrático medio de aproximación (RMSEA)	0,079
Índice de ajuste comparativo (CFI)	0,85
Incremento de Tucker-Lewis (TLI)	0,837
Índice de ajuste normalizado (NFI)	0,752

Resultados

4- Validación estadística de variables

Coeficientes de las variables latentes

Los valores de alfa de Cronbach y confiabilidad compuesta varían de 0,742 a 0,94, lo que indica una buena consistencia interna.

Todos los valores de varianza promedio extraída (AVE) son superiores a 0,5, lo que demuestra que la encuesta tiene validez discriminante.

Los valores de VIF están todos por debajo de 3,6, lo que indica que no hay problemas de colinealidad entre las variables latentes. Finalmente, los valores del coeficiente Q2 son todos mayores que 0 y consistentes con los valores R2.

	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN	AMBIENTE LABORAL	COMPROMISO GERENCIA	BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD
R-cuadrado	0,581	0,549		0,327
R cuadrado adj.	0,576	0,546		0,320
Compuesto Fiabilidad	0,854	0,916	0,890	0,940
Alfa de Cronbach	0,742	0,890	0,844	0,927
Varianza media extraída	0,662	0,646	0,621	0,664
VIF de colinealidad completa	2,414	2,918	2,432	1,451
Q-cuadrado	0,584	0,550		0,327

Resultados

4- Validación estadística de variables

La siguiente Tabla presenta las cargas cruzadas de las variables latentes. Todos los valores P de los ítems son estadísticamente significativos, ya que están por debajo de 0,05. Buena validez convergente

La dimensión de actividades de prevención incluye tres ítems numerados **EPP6 a EPP8**, mientras que el compromiso de la dirección consta de cinco ítems numerados **EPCG15 a EPCG19**. El entorno de trabajo comprende seis ítems numerados **EPE9 a EPE14**, y los beneficios de salud y seguridad tienen ocho ítems numerados **IME1 a IME8**.

Elementos	BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD	COMPROMISO GERENCIAL	AMBIENTE LABORAL	ACTIVIDADES	Valor P
IME1	(0,701)	0,186	0,064	-0,118	<0,001
IME2	(0,790)	-0,064	-0,011	0,175	<0,001
IME3	(0,848)	0,018	-0,056	-0,061	<0,001
IME4	(0,819)	0,005	-0,015	0,083	<0,001
IME5	(0,827)	0,063	-0,045	-0,003	<0,001
IME6	(0,851)	-0,113	-0,016	0,035	<0,001
IME7	(0,861)	0,017	0,032	-0,095	<0,001
IME8	(0,812)	-0,086	0,058	-0,022	<0,001
EPCG15	-0,033	(0,844)	-0,002	-0,079	<0,001
EPCG16	-0,070	(0,797)	-0,029	0,211	<0,001
EPCG17	-0,045	(0,864)	-0,064	0,023	<0,001
EPCG18	-0,085	(0,791)	-0,028	-0,044	<0,001
EPCG19	0,303	(0,623)	0,165	-0,138	<0,001
EPE9	-0,032	0,182	(0,761)	0,286	<0,001
EPE10	-0,009	0,051	(0,810)	0,186	<0,001
EPE11	0,000	0,006	(0,814)	0,105	<0,001
EPE12	-0,053	-0,030	(0,823)	-0,315	<0,001
EPE13	0,022	-0,147	(0,811)	-0,244	<0,001
EPE14	0,072	-0,052	(0,801)	0,004	<0,001
EPP6	0,075	0,120	0,089	(0,783)	<0,001
PPE7	-0,009	-0,033	-0,004	(0,881)	<0,001
EPP8	-0,066	-0,084	-0,086	(0,772)	<0,001

Resultados

5- Modelo de ecuaciones estructurales

Las conclusiones de la siguiente Tabla muestran evidencia de que el modelo es capaz y tiene capacidad predictiva y un poder explicativo aceptable.

Posteriormente, los valores APC, AA RS, ARS y P fueron menores a 0,05, y se determinó que el modelo es eficiente. Asimismo, los resultados AVIF indican que el modelo no presenta problemas de colinealidad entre variables latentes, mientras que el índice GoF de Tenenhaus confirmó el poder explicativo del modelo.

Índice	Valor	Criterios de decisión
Coefficiente de trayectoria promedio (APC)	0,434	P<0,001
R cuadrado promedio (ARS)	0,485	P<0,001
R cuadrado ajustado promedio (AARS)	0,481	P<0,001
VIF de bloque promedio (AVIF)	2.057	Aceptable si ≤ 5 , idealmente $\leq 3,3$
VIF de colinealidad completa promedio (AFVIF)	2.304	Aceptable si ≤ 5 , idealmente $\leq 3,3$
Tenenhaus GoF (GoF)	0,561	Pequeño $\geq 0,1$, mediano $\geq 0,25$, grande $\geq 0,3P$

Resultados

Efectos directos

Los efectos directos se muestran en los valores β . En la Tabla se muestran las relaciones significativas entre compromiso gerencial y ambiente laboral. Esto significa que aumentar la desviación estándar de la primera variable latente en una unidad da como resultado un aumento de 0,74 unidades en la desviación estándar de la segunda variable latente, y así con cada una de las relaciones que se muestran.

Relación de hipótesis	Valor β	Valor P	R ²
Compromiso gerencial → Ambiente laboral	$\beta=0.74$	P <0.01	
Compromiso gerencial → Actividades de prevención	$\beta=0.27$	P <0.01	
Ambiente laboral → Actividades de prevención	$\beta=0.54$	P <0.01	R ² =0.55
Actividades de prevención → Beneficios en salud y seguridad	$\beta=0.26$	P <0.01	R ² =0.33
Ambiente laboral → Beneficios en salud y seguridad	$\beta=0.36$	P <0.01	R ² =0.36

Resultados

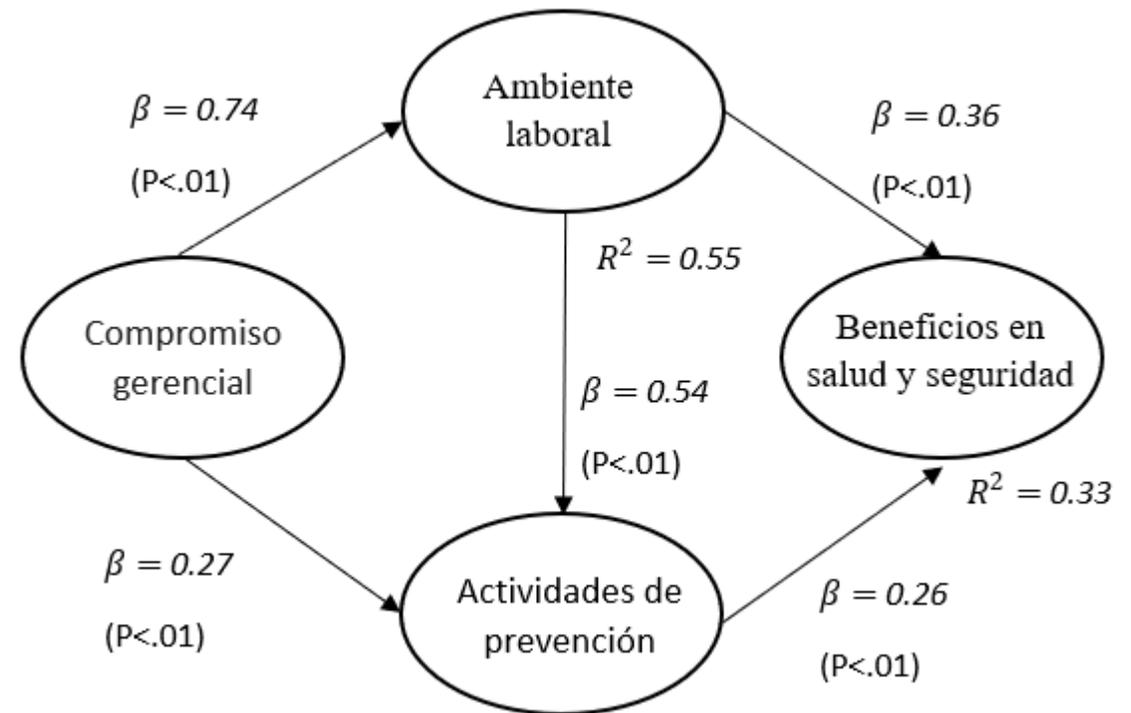
Efectos directos

AUMENTAR EL COMPROMISO GERENCIAL una desviación estándar puede AUMENTAR 0,74 unidades de desviación estándar de AMBIENTE LABORAL-

El COMPROMISO GERENCIAL puede explicar el 55% de la variación del AMBIENTE LABORAL.

AUMENTAR EL COMPROMISO GERENCIAL una desviación estándar puede AUMENTAR LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN EN 0.27 unidades de desviación estándar.

EL AMBIENTE LABORAL Y LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN explican un 33% de la variación de BENEFICIOS DE SALUD Y SEGURIDAD.



Resultados

Efectos indirectos

- Todos los efectos indirectos fueron significativos.
- Puede haber efectos indirectos en los beneficios de salud y seguridad a través del incremento en el **COMPROMISO GERENCIAL** para mejorar el ambiente laboral e incrementar las actividades de prevención en la empresa.
- También, indirectamente **EL COMPROMISO GERENCIAL** puede tener un efecto en las **ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN** a través de mejorar el **AMBIENTE DE TRABAJO**.

	BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD	COMPROMISO GERENCIAL	AMBIENTE LABORAL	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN
BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD		$\beta=0,441$ P= <0,001 ES=0,222	$\beta=0,142$ P= 0,002 ES=0,076	
COMPROMISO GERENCIAL				
AMBIENTE LABORAL				
ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN		$\beta=0,399$ P= <0,001 ES=0,267		

Resultados

Efectos totales

Los efectos totales son la suma de los efectos directos e indirectos entre las variables latentes.

Todos los efectos fueron significativos en el modelo.

La relación más importante es entre el **COMPROMISO GERENCIAL** y el **AMBIENTE DE TRABAJO** ya que cuando se observa un incremento de la primera en una desviación estándar, la segunda puede incrementarse 0.741 unidades. El Compromiso Gerencial puede explicar un 54.9 % la variabilidad del ambiente de trabajo.

El **COMPROMISO GERENCIAL** tiene un efecto significativo también en las **ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN** y explica el 45% de su variación.

	BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD	COMPROMISO GERENCIAL	AMBIENTE LABORAL	ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN
BENEFICIOS EN SALUD Y SEGURIDAD		$\beta=0,441$ P= <0,001 ES=0,222	$\beta=0,499$ P= 0,002 ES=0,269	$\beta= 0,263$ P= <0,001 ES=0,134
COMPROMISO GERENCIAL				
AMBIENTE LABORAL		$\beta= 0,741$ P= <0,001 ES=0,549		
ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN		$\beta=0,671$ P= <0,001 ES=0,450	$\beta= 0,538$ P= <0,001 ES=0,398	

Conclusión

Hipótesis	P y β valores	Conclusión	Decisión
H1: Las actividades de prevención tendrán un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,26$ ($P<.01$) $R^2 =0.33$	Existe evidencia estadística que respalda que las actividades de prevención impactan directa y positivamente en los beneficios de salud y seguridad porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta en 0,26 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H2: El ambiente laboral tendrá un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,36$ ($P<.01$)	Existe evidencia estadística que respalda que el ambiente laboral afecta directa y positivamente los beneficios de salud y seguridad porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta 0,36 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H3: El ambiente laboral tendrá un efecto directo y positivo en las actividades de prevención en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,54$ ($P<.01$) $R^2 =0.55$	Existe evidencia estadística que respalda que el ambiente laboral impacta directa y positivamente las actividades de prevención porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta 0,54 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado

Conclusión

Hipótesis	P y β valores	Conclusión	Decisión
H1: Las actividades de prevención tendrán un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,26$ ($P<.01$) $R^2 =0.33$	Existe evidencia estadística que respalda que las actividades de prevención impactan directa y positivamente en los beneficios de salud y seguridad porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta en 0,26 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H2: El ambiente laboral tendrá un efecto directo y positivo en los beneficios de salud y seguridad en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,36$ ($P<.01$)	Existe evidencia estadística que respalda que el ambiente laboral afecta directa y positivamente los beneficios de salud y seguridad porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta 0,36 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H3: El ambiente laboral tendrá un efecto directo y positivo en las actividades de prevención en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,54$ ($P<.01$) $R^2 =0.55$	Existe evidencia estadística que respalda que el ambiente laboral impacta directa y positivamente las actividades de prevención porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta 0,54 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H4: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tendrá un efecto directo y positivo en el ambiente laboral en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,74$ ($P<.01$)	Existe evidencia estadística que respalda que el compromiso gerencial impacta directa y positivamente en el ambiente laboral porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta 0,74 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado
H5: El compromiso gerencial con los programas de ergonomía tendrá un efecto directo y positivo en las actividades de prevención en la industria manufacturera de México.	$\beta= 0,27$ ($P<.01$) $R^2 =0.58$	Existe evidencia estadística que respalda que el compromiso gerencial impacta positivamente en las actividades de prevención porque una desviación estándar en la primera variable latente aumenta en 0,27 desviaciones estándar en la segunda variable.	Aceptado

Conclusión

- Los resultados de la evaluación del modelo demostraron que el **Compromiso Gerencial** es la dimensión más relevante ya que influye en el ambiente de trabajo, las actividades de prevención y la salud y seguridad en el ambiente de trabajo.
- Además, el **Ambiente de Trabajo** influye en las Actividades de Prevención y en los **Beneficios de salud y seguridad**.
- Se concluye que las empresas manufactureras en Ciudad Juárez, México, deben esforzarse por aumentar el **compromiso de la dirección** para mejorar el **ambiente de trabajo e incrementar las actividades de prevención** ya que ambos factores pueden aumentar los efectos positivos en los beneficios de salud y seguridad para los empleados.
- Las empresas pueden utilizar los hallazgos de este estudio para mejorar sus planes de mejora continua.
- El estudio muestra que el **compromiso de la dirección con la salud y la seguridad es esencial en la industria manufacturera** para mejorar el ambiente de trabajo de los empleados a través de actividades de prevención y el análisis de actividades de alto riesgo.
- En estas circunstancias, la implementación de programas de Ergonomía tiene más probabilidad de ser exitoso en la empresa como para los empleados incrementando los beneficios de salud y seguridad.

Conclusión

- Los resultados de la evaluación del modelo demostraron que el **COMPROMISO GERENCIAL** es la dimensión más relevante ya que influye en el ambiente de trabajo, las actividades de prevención y la salud y seguridad en el ambiente de trabajo.
- Además, el **AMBIENTE LABORAL** influye en las Actividades de Prevención y en los **BENEFICIOS DE SALUD Y SEGURIDAD**
- Se concluye que las empresas manufactureras en Ciudad Juárez, México, deben esforzarse por aumentar el **COMPROMISO GERENCIAL** para mejorar el **AMBIENTE LABORAL** e ya que ambos factores pueden aumentar los efectos positivos en los beneficios de salud y seguridad para los empleados.

PUBLICACIÓN EN ERGONOMICS

<https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2403001>



Ergonomics



ISSN: (Print) (Online) Journal homepage: www.tandfonline.com/journals/terg20

Critical success factors for ergonomics programs and their relationship to benefits of health and safety in Mexico's manufacturing industries

Julio César Ramos-Rodríguez, Aide Aracely Maldonado-Macías, Arturo Realyvásquez-Vargas & César Omar Balderrama-Armendáriz

To cite this article: Julio César Ramos-Rodríguez, Aide Aracely Maldonado-Macías, Arturo Realyvásquez-Vargas & César Omar Balderrama-Armendáriz (16 Sep 2024): Critical success factors for ergonomics programs and their relationship to benefits of health and safety in Mexico's manufacturing industries, Ergonomics, DOI: [10.1080/00140139.2024.2403001](https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2403001)

To link to this article: <https://doi.org/10.1080/00140139.2024.2403001>



Published online: 16 Sep 2024.

- Dra. Aide Aracely Maldonado Macías
amaldona@uacj.mx, araaide72@yahoo.com

- **ORCID 0000-0002-4959-161x**

- **Scopus Author ID: 55189988000**

- **ResearcherID: E-3527-2017**

- **Loop profile: 887766**

- **H index 14**

- **SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES NIVEL 2**

INVITACIÓN A POSGRADOS EN LA UACJ

<https://www.uacj.mx/oferta/posgrado.html>

Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Avanzada

<https://www.uacj.mx/oferta/convocatorias/docia.html>

Maestría en Diseño y Desarrollo del Producto

[**https://www.uacj.mx/oferta/programas.html?programa=52350&152**](https://www.uacj.mx/oferta/programas.html?programa=52350&152)

AGRADECIMIENTOS

Mtro. Julio Cesar Ramos Rodríguez, estudiante de Doctorado en Ingeniería Avanzada.

Sociedad de Ergonomistas de México

Dr. Carlos Raúl Navarro, Presidente de la Sociedad de Ergonomistas de México

REFERENCIAS

- Afroz, S., & Haque, M. I. (2021). Ergonomics in the Workplace for a Better Quality of Work Life. En M. Muzammil, A. A. Khan, & F. Hasan (Eds.), *Ergonomics for Improved Productivity* (pp. 503-511). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-9054-2_57
- Alcaraz, J. L. G., Maldonado, A. A., Iniesta, A. A., Robles, G. C., & Hernández, G. A. (2014). A systematic review/survey for JIT implementation: Mexican maquiladoras as case study. *Computers in Industry*, 65(4), 761-773. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2014.02.013>
- Alferez-Padrón, C. R., Maldonado-Macías, A. A., Barajas-Bustillos, M. A., Armenta-Hernández, O. D., Realyvásquez Vargas, A., & Balderrama-Armendáriz, C. O. (2021). Ergonomics Implementation in Manufacturing Industries: Management Commitment for Financial Benefits. En A. Realyvásquez Vargas, J. L. García-Alcaraz, & E. Z-Flores (Eds.), *New Perspectives on Applied Industrial Ergonomics* (pp. 125-156). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73468-8_7
- Barrios, S., & Paravic, T. (2006). Promoción de la salud y un entorno laboral saludable. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 14, 136-141. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692006000100019>
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming, Third Edition* (3.ª ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Carlo, S. (2016, abril 30). 3 Problemas comunes que perjudican al Departamento de Compras. *BMA Group*. <https://brendamarreropr.com/3-problemas-comunes-que-perjudican-al-departamento-de-compras/>
- Faez, E., Zakerian, S. A., Azam, K., Hancock, K., & Rosecrance, J. (2021). An Assessment of Ergonomics Climate and Its Association with Self-Reported Pain, Organizational Performance and Employee Well-Being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052610>
- Hallman, D. M., Holtermann, A., Björklund, M., Gupta, N., & Nørregaard Rasmussen, C. D. (2019). Sick leave due to musculoskeletal pain: Determinants of distinct trajectories over 1 year. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(8), 1099-1108. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01447-y>
- Jaimes, O. Y. G., & Jaimes, R. M. G. (2017). Las empresas de Norte de Santander y su perspectiva acerca de la seguridad y salud en el trabajo. *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.17081/invinno.5.2.2755>
- Kwak, S. K., & Kim, J. H. (2017). Statistical data preparation: Management of missing values and outliers. *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(4), 407-411. <https://doi.org/10.4097/kjae.2017.70.4.407>
- Mai, Y., Zhang, Z., & Wen, Z. (2018). Comparing Exploratory Structural Equation Modeling and Existing Approaches for Multiple Regression with Latent Variables. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 25(5), 737-749. <https://doi.org/10.1080/10705511.2018.1444993>
- Meneses, J., & Barrios, M. (2014). *Psicometría*. Editorial UOC.

REFERENCIAS

- Mera, F. F., & Gómez, J. B. (2021). Detección de riesgos ergonómicos a través de su identificación y medición en la Empresa “Manufacturas Americanas”. *Dominio de las Ciencias*, 7(1), 12.
- Moh Goh, G. (2017). *A Manager’s Guide to Business Continuity Management for Cybersecurity Incident Response*. <https://www.bcm-institute.org/product/a-managers-guide-to-business-continuity-management-for-cybersecurity-incident-response/>
- Molina, T., García-Alcaraz, J. L., Loya, V. M., Tanino, N. S., & Tlapa, D. (2017). *Impact of Human Resources on Quality After Just-in-Time Implementation* [Chapter]. Handbook of Research on Manufacturing Process Modeling and Optimization Strategies; IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2440-3.ch011>
- Nørregaard, C., Klærke, N., Højbjerg, M., Birk, M., Sjøgaard, K., & Holtermann, A. (2016, agosto 8). *Processes, barriers and facilitators to implementation of a participatory ergonomics program among eldercare workers* | *Elsevier Enhanced Reader*. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.08.009>
- Satorra, A., & Bentler, P. M. (2001). A scaled difference chi-square test statistic for moment structure analysis. *Psychometrika*, 66(4), 507-514. <https://doi.org/10.1007/BF02296192>
- Secretary of Labor and Social Welfare. (2021). *Empleo y Desempleo (ENOE) Indicadores Mensuales*. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. <https://www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/riesgos.htm>
- Tangarife, C., & Andrea, P. (2012). *La seguridad y la prevención como valores de vida: Una propuesta educativa para fortalecer la cultura en prevención de riesgos laborales el sector industrial de Manizales*. <https://repository.cinde.org.co/handle/20.500.11907/439>
- Virmani, N., & Ravindra, U. (2021). Assessment of key barriers for incorporating ergonomics inventions and suppress work-related musculoskeletal disorders. *Materials Today: Proceedings*, 38, 2601-2606. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.160>
- Whittaker, T. A., & Schumacker, R. E. (2022). *A Beginner’s Guide to Structural Equation Modeling*. Routledge.