

## La automatización como factor de competitividad empresarial en la industria manufacturera mexicana.

### Automation as a factor of business competitiveness in the Mexican manufacturing industry.

Luis Enrique Ibarra Morales <sup>1</sup>  
Daniel Paredes Zempual <sup>2</sup>  
José Cesar Kaplan Navarro <sup>3</sup>  
Hugo Neftali Padilla Torres <sup>4</sup>

Recibido: 27/09/2025  
Revisado: 20/11/2025  
Aceptado: 06/01/2026

Revista RELAYN, Administración y Negocios en Latinoamérica.

Disponible en:  
<https://iquatroeditores.org/revista/index.php/relayn/index>

<https://doi.org/10.46990/relep.2026.1.6.2224>



#### Resumen

El propósito de esta investigación es analizar el nivel de automatización como factor determinante de la competitividad empresarial en la industria manufacturera de la Región del Mayo, Sonora. Se realizó un estudio cuantitativo no experimental, con la aplicación de 298 encuestas a propietarios o directivos de empresas manufactureras. El estudio es relevante para comprender los desafíos y oportunidades del sector, ya que permite identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias que fortalezcan la competitividad. Los resultados de esta investigación muestran que la automatización influye significativamente en la competitividad, aunque con un efecto moderado, sin que sea el único factor determinante, por lo que es necesario atender otros aspectos organizacionales y estratégicos.

#### Palabras Clave

Automatización Industrial, Competitividad Empresarial, Industria Manufacturera, Región del Mayo

#### Abstract

The purpose of this research is to analyze the level of automation as a determinant factor of business competitiveness in the manufacturing industry of the Mayo Region, Sonora. A quantitative, non-experimental study was performed using surveys applied to 298 company owners or managers of manufacturing companies. The study is relevant for understanding the challenges and opportunities in this sector, as it provides insight into areas for improvement and supports the development of strategies that may enhance competitiveness. The results of this research show that automation significantly influences competitiveness; however, the effect is moderate, indicating it is not the sole determining factor. Therefore it is necessary to address other organizational and strategic factors.

#### Keywords

Industrial Automation, Business Competitiveness, Manufacturing Industry, Mayo Region

## Introducción

La región del mayo que geográficamente comprende los municipios del sur de Sonora, México: Navojoa, Huatabampo, Etchojoa y Álamos, ha experimentado un notable crecimiento en su industria manufacturera en las últimas décadas, convirtiéndose en un actor clave en el panorama económico regional. Sin embargo, este progreso también ha estado acompañado por desafíos significativos que afectan la competitividad empresarial en el sector manufacturero. En ese sentido, es esencial comprender los antecedentes que han dado forma a la situación actual y reconocer los factores que han incidido en la competitividad de las empresas en esta región.

En el 2023 conforme al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI] (2023) la industria manufacturera en la región del mayo registró 1,311 unidades económicas, abarcando sectores que van desde la producción de bienes de consumo hasta la manufactura de productos especializados.

Son diversos factores que afectan la competitividad de las empresas. Entre ellos, se encuentran los cambios en el entorno económico global, la innovación tecnológica y la producción y comercialización de productos manufacturados (Pérez et al., 2021). También, en la industria manufacturera, se observa una interrelación entre los factores socioeconómicos y la competitividad a nivel empresarial (Chikán et al., 2022).

En ese sentido, la disponibilidad de mano de obra calificada (Ouanhlee, 2024), la infraestructura logística, la estrategia y el acceso a recursos financieros y tecnológicos, (Handoyo et al., 2023) son elementos cruciales que impactan directamente en la capacidad de las empresas para competir de manera efectiva con productos de calidad a bajo costo. En donde la adopción de tecnologías para la automatización de procesos en cada uno de dichos factores se ha vuelto clave para la competitividad, sin embargo, no hay información o estudios sobre su impacto en esta región específica.

Esta investigación es fundamental para comprender los desafíos y oportunidades de la industria manufacturera en la región del mayo, permitiendo identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias que fortalezcan la competitividad de dicho sector, por lo que, el objetivo general de la investigación es analizar el nivel de automatización como un factor determinante de la competitividad empresarial en la industria manufacturera de la región del mayo, Sonora. Como pregunta central de investigación se ha formulado la siguiente, ¿el nivel de automatización influye en la competitividad de las empresas manufactureras de la región del mayo, Sonora?

La relevancia práctica de este estudio se traduce en la posibilidad de impulsar el desarrollo económico sostenible en la región, al com-

prender y abordar los desafíos que enfrenta la industria manufacturera, promoviendo iniciativas que fomenten la innovación, la eficiencia y la calidad, contribuyendo así al crecimiento continuo del sector y al bienestar económico de la comunidad.

## **Revisión de la literatura**

La automatización en la industria se presenta con la incorporación de tecnología para la operación y control de la producción mediante el uso de sistemas inteligentes, mecánicos, electrónicos y computarizados tendientes a mejorar la calidad, la eficiencia y la seguridad (Liévano et al., 2022). En esta tesitura, Ajiga et al. (2024), agrega que la automatización es importante ya que permite optimizar los procesos, mayor consistencia y reducción de errores.

La globalización comercial ha generado un entorno altamente competitivo que obliga a las empresas realizar estrategias adecuadas y optimización de los factores que influyen en ella para el éxito y la supervivencia (Gangele & Kumar, 2025). Una empresa competitiva tiene mayores posibilidades de crecimiento, generación de empleo, rentabilidad y expansión de nuevos mercados (Díaz, et al., 2021). Además, la competitividad empresarial aporta beneficios a la sociedad en general, como el impulso económico, el desarrollo tecnológico y la mejora de la calidad de vida de las personas (Carrasco et al., 2021).

Acorde con Díaz, et al. (2021), la competitividad se explica por corrientes teóricas, desde Adam Smith hasta Michael Porter, mismas que han permitido construir un camino largo y fructífero para la búsqueda de soluciones a las principales debilidades que presentan las capacidades locales y regionales de desarrollo industrial, así como los determinantes económicos, políticos y sociales que caracterizan el crecimiento industrial sostenido enfocándose en la creación de redes entre gobierno, instituciones, empresas y organismos privados orientados al desarrollo industrial y a elevar la competitividad nacional.

Por otro lado, diversos autores consideran que la competitividad empresarial puede ser abordada desde diferentes factores, incluyendo la estrategia empresarial, el liderazgo, la productividad, la globalización, el capital humano, calidad y precio del producto, canales de distribución entre otros (Tobón, et al, 2022). Actualmente, la competitividad en condiciones modernas depende de la innovación, la integración de tecnologías digitales y la gestión estratégica que contemple a todos los factores interconectados, es decir, procesos automatizados (Lych & Kutsenko, 2025).

Este estudio se limita al análisis de cinco factores específicos (calidad del producto, precio del producto, innovación de los procesos, capacidad del personal y canales de distribución) reconociendo que existen otros aspectos importantes a considerar en el estudio de la competitividad empresarial.

La calidad, tanto en productos como en servicios, se define como la capacidad de satisfacer las necesidades del cliente mediante características medibles. Autores como Crosby (1988), Deming (1989) y Juran (1990) destacan esta relación entre necesidad y satisfacción, mientras que Ishikawa (1988) subraya que la calidad también influye estratégicamente en cómo los clientes perciben el valor y la excelencia del producto.

La calidad de un producto se refleja en su capacidad para cumplir las expectativas del consumidor, especialmente en aspectos como durabilidad, funcionamiento y diseño. En este sentido, Parast y Safari (2022) mencionan que, las grandes empresas utilizan la calidad de un producto como ventaja competitiva, mientras que muchas pymes enfrentan obstáculos culturales, estratégicos y de recursos que dificultan su implementación.

El precio del producto también es un factor para considerar en la competitividad empresarial, ya que definitivamente tiene un impacto en la percepción del valor por parte de los consumidores, de tal manera que para asegurar una posición de liderazgo frente a la competencia se debe ser estratégico para establecer una buena relación de precio y calidad del producto (Echeverría, et al., 2021; Flores-Rueda, et al., 2024). En este caso, la automatización ofrece reducción de costos y mermas que genera condiciones para ofrecer productos a precios más competitivos.

Autores como Adewumi et al., (2024) y Safitri y Miranda (2024), afirman que la automatización de procesos mediante la adopción de tecnologías innovadoras y la mejora continua en los sistemas de producción fortalecen la posición para ofrecer ventajas comparativas y competitivas ya que se traducen en reducción de costos, capacidad de respuesta para adaptarse al cambio que el mercado exige.

A este respecto, De Assis Dornelles et al. (2021), afirman que empresas de manufactura utilizan tecnología digital con un enfoque centrado en el trabajador, aprovechando las actividades de la fuerza laboral con el propósito de mejorar continuamente los procesos de producción, con lo que se logra una mayor productividad y productos de mayor calidad que a su vez contribuye a la generación de riqueza en las organizaciones. Empero, para Lassen y Schioenning (2025), el número de pequeñas y medianas empresas manufactureras que han logrado adoptar con éxito la transformación digital prevista por la Revolución 4.0, sigue siendo bajo.

Referente a la capacitación del personal, estudios convergen en la importancia que tiene el desarrollo del talento humano para el éxito en las empresas. Una capacitación eficaz que contribuya a mejorar los conocimientos, habilidades y destrezas de los empleados, se traduce en que las empresas optimicen sus recursos, aumenten la eficiencia operativa, sean productivas y competitivas a largo plazo (Tan & Olaore, 2021). Además, ante el dinamismo y exigencia de invertir en automatización que presenta la actividad empresarial actual, las organizaciones deben aplicar estrate-

gias capacitación en nuevas habilidades para que sean capaces de operar y mantener las nuevas tecnologías, además de incorporar innovación en los procesos de evaluación del desempeño y actualizar los estilos de gestión (Ramírez-Torres, 2023).

Con respecto a los canales de distribución, Kotler & Keller (2016), señalan que la distribución ya sea de un producto o servicio, se refiere a un proceso que incluye de diversas actividades tales como la gestión de canales de distribución, logística, almacenamiento y transporte; que se deben realizar para que dicho producto o servicio lleguen al consumidor final en el lugar y momento adecuados, cumpliendo con los estándares de calidad y costo requeridos.

Por otro lado, Varadarajan (2020), afirma que actividades como la distribución pueden crear ventaja competitiva y valor para los clientes. Del mismo modo, los canales de distribución al facilitar el flujo de bienes desde la fábrica hasta los consumidores o usuario final, se convierte en un factor estratégico para la mejora del rendimiento de la empresa, ya que se busca llegar eficientemente al mercado objetivo para mantener una posición competitiva (Arati et al., 2024). Este factor es uno de los que han presentado un nivel mayor de automatización en la industria manufacturera, ya que la logística, gestión de inventarios y empaquetado mejora la eficiencia y la velocidad de la cadena de suministro.

Por lo anterior, se puede decir que el éxito de una empresa en un mercado competitivo no depende de un solo factor, sino de la interrelación de varios elementos y su nivel de automatización. La competitividad empresarial se construye sobre una base multifactorial que incluye desde la oferta de un producto de calidad a un precio atractivo, hasta la eficiencia interna y externa de la empresa impulsada por la innovación de procesos, capacidad de personal y canales de distribución que garantizan la llegada del producto al cliente en forma oportuna; logrando una experiencia positiva para el cliente y la vez que se fortalece la posición de la empresa.

Con base en lo anterior, resalta la importancia de analizar el nivel de automatización vinculado con estos cinco factores en su conjunto lo que permitirá una comprensión integral de los desafíos y oportunidades que enfrentan las empresas de manufactura en la región del mayo.

## **Metodología**

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo no experimental, diseñado para identificar los factores determinantes de la competitividad empresarial en el sector manufacturero de la región del mayo, Sonora. La población objetivo consistió en empresarios de empresas manufactureras en dicha región. Mediante muestreo aleatorio se recabaron datos de 298 encuestas, cifra adecuada para análisis de confiabilidad y de regresión.

### **Población y muestra**

Se considera como población a los empresarios o directivos de entidades manufactureras establecidas en la región del mayo, Sonora. A partir de esta población, se obtuvo una muestra aleatoria de 298 casos, lo cual asegura representatividad y validez estadística de los resultados. Este tamaño muestral resulta adecuado para aplicar técnicas multivariadas como análisis de confiabilidad y, potencialmente, análisis factorial o regresión, ya que supera ampliamente los mínimos sugeridos para estimaciones fiables (Malkewitz, Schwall, Meesters & Hardt, 2023).

### **Instrumento y escala de medición**

El cuestionario aplicado incluyó ítems medidos mediante una escala ordinal tipo Likert de 5 puntos (1 = “totalmente en desacuerdo” a 5 = “totalmente de acuerdo”), destinada a evaluar las siguientes variables independientes: X1: Calidad del producto; X2: Precio del producto; X3: Innovación de los procesos; X4: Capacitación del personal; X5: Canales de distribución y, como variable dependiente: Y: Competitividad empresarial.

### **Análisis de confiabilidad: consistencia interna del cuestionario**

Para comprobar la consistencia interna del cuestionario, se calculó el alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) mediante SPSS versión 27, admitiéndose valores  $\geq 0.70$  como adecuados en líneas con los criterios clásicos de Nunnally, Cronbach, George y Mallery, en ese sentido, se calculó, para cada escala, tanto el coeficiente alfa de Cronbach como el omega total de McDonald, los cuales son modelos de consistencia interna basados en el promedio de las correlaciones entre los ítems.

**a)** Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ). Es una medida clásica de confiabilidad interna, fundamentada en las correlaciones inter-ítem y asumiendo equivalencia tau (que todos los ítems miden el constructo con igual peso) (Cronbach, 1951; George & Mallery, 2003; Nunnally, 1967; 1978). Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren valores superiores a 0.70 como recomendaciones para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach (las mismas recomendaciones para el coeficiente omega de McDonald) (ver Tabla 2.1).

**b)** Omega de McDonald ( $\omega$ ). Está basado en el análisis factorial (o SEM), y constituye una alternativa más robusta, ya que no requiere tau-equivalencia y toma en cuenta las cargas factoriales de los ítems (McDonald, 1981; 1999). Orçan (2023) señala que, en muestras de tamaño moderado (como 298 casos) y con escalas de 5 o más ítems, las diferencias entre alfa y omega tienden a desaparecer, aunque omega sigue siendo preferible desde el punto de vista teórico.

**Tabla 2.1**  
Alfa de Cronbach y Omega de McDonald's del instrumento.

| Variable                       | No ítems | Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ) | Correlación múltiple al cuadrado | Omega de McDonald's ( $\omega$ ) |
|--------------------------------|----------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| X1: Calidad del producto       | 5        | 0.875                         | 0.654                            | 0.905                            |
| X2: Precio del producto        | 5        | 0.848                         | 0.719                            | 0.884                            |
| X3: Innovación de los procesos | 6        | 0.723                         | 0.597                            | 0.734                            |
| X4: Capacitación del personal  | 5        | 0.878                         | 0.721                            | 0.909                            |
| X5: Canales de distribución    | 5        | 0.763                         | 0.694                            | 0.794                            |
| Y: Competitividad empresarial  | 6        | 0.923                         | 0.716                            | 0.948                            |

Fuente: elaboración propia.

## Resultados

La presente sección expone los hallazgos empíricos derivados del análisis de 298 encuestas aplicadas a empresarios de la industria manufacturera de la región del mayo, Sonora. Se presentan primero los estadísticos descriptivos de las variables consideradas, seguidos por el análisis de correlaciones, y posteriormente, el análisis inferencial orientado a determinar los factores con mayor impacto en la competitividad empresarial.

### Estadística descriptiva

Las medias y desviaciones estándar de cada variable se presentan en la Tabla 2. Se observa que la dimensión "Calidad del Producto" (X1) obtuvo la media más alta ( $M=4.37$ ;  $DE=0.65$ ), lo que sugiere una percepción favorable por parte de los empresarios. En contraste, "Precio del Producto" (X2) presentó la media más baja ( $M=4.05$ ;  $DE=0.74$ ), lo que podría indicar áreas de oportunidad. El total de las variables involucradas, incluyendo la competitividad empresarial se muestran en la Tabla 2.2

**Tabla 2.2**  
Estadística descriptiva para las variables

| Variable                       | Media (M) | Desviación Estándar (DE) |
|--------------------------------|-----------|--------------------------|
| X1: Calidad del producto       | 4.37      | 0.65                     |
| X2: Precio del producto        | 4.05      | 0.74                     |
| X3: Innovación de los procesos | 4.33      | 0.56                     |
| X4: Capacitación del personal  | 4.36      | 0.65                     |
| X5: Canales de distribución    | 4.21      | 0.66                     |
| Y: Competitividad empresarial  | 3.97      | 0.89                     |

Fuente: elaboración propia.

### Caracterización de la muestra

En cuanto a la variable sociodemográfica género, de los 298 empresarios encuestados en la industria manufacturera de la región del mayo, 76.2% corresponde a hombres (n=227) y 23.8% a mujeres (n=71). Esta distribución refleja una composición empresarial mayoritariamente masculina y guarda coherencia con estudios previos que destacan la subrepresentación femenina en la manufactura mexicana. Chávez-Márquez et al. (2018) encuentran que las mujeres emprenden más en el sector comercio, mientras que los hombres lo hacen más en el sector manufacturero.

Referente al nivel educativo de los empresarios participantes, se observa que la gran mayoría cuenta con formación universitaria (86.2%, n=257), seguido por un 13.1% (n=39) que alcanzó el nivel de preparatoria. En contraste, solo 0.7% (n=2) posee estudios de posgrado (maestría o doctorado).

Respecto al tamaño de las unidades empresariales encuestadas, se observa que la gran mayoría de los negocios manufactureros en la región del mayo se clasifican como microempresas, dado que, 90.3% (n=269) reporta tener entre 1 y 20 empleados. En segundo lugar, un 8.7% (n=26) corresponde a pequeñas empresas, con una plantilla de 21 a 50 trabajadores, mientras que apenas, 1% (n=3) alcanza el rango de mediana empresa, con entre 51 y 100 colaboradores. La mayoría de las empresas tienen entre 5 y 10 años de operación (60.7%), lo cual indica una etapa de consolidación empresarial. Un cuarto (24.5%) son relativamente jóvenes ( $\leq 5$  años), mientras que, solo 14.8% ha superado los 10 años, lo que muestra que pocas han alcanzado una madurez empresarial sostenida.

Por último, el nivel de automatización de las empresas participantes se detalla en la Tabla 2.3, donde los resultados muestran que la mayoría de ellas (54.0%) no cuentan con procesos automatizados, lo que refleja una dependencia significativa de métodos manuales y tradicionales en su operación. Un 35.2% de las empresas ha incorporado parcialmente sistemas de automatización, ubicándose en un nivel intermedio que sugiere una transición tecnológica, pero aún con limitaciones. Finalmente, solo 10.7% de las empresas reporta un nivel de automatización completo, lo que evidencia que la implementación plena de tecnologías de automatización todavía es incipiente en el sector.

**Tabla 2.3**

Nivel de automatización de las empresas

| Nivel de automatización | N   | Porcentaje |
|-------------------------|-----|------------|
| No automatizado         | 161 | 54.0%      |
| Semi automatizado       | 105 | 35.2       |
| Automatizado            | 32  | 10.7%      |
| Total=                  | 298 | 100.0%     |

*Fuente: elaboración propia.*

Estos hallazgos son relevantes porque permiten identificar un área de oportunidad para la innovación tecnológica y la modernización de procesos, lo cual podría impactar positivamente en la productividad, competitividad y sostenibilidad de las organizaciones analizadas.

### **Correlaciones entre las variables**

La Competitividad Empresarial correlaciona positivamente con todas las variables, aunque con diferentes intensidades. Su mayor correlación es con Canales de Distribución ( $r=0.371$ ,  $p<0.01$ ), lo cual sugiere que la competitividad empresarial está fuertemente asociada con las estrategias de distribución. También muestra correlaciones significativas con Capacitación del Personal ( $r=0.224$ ,  $p<0.01$ ) y Calidad del Producto ( $r=0.213$ ,  $p<0.01$ ).

Las correlaciones con Precio del Producto ( $r=0.131$ ,  $p<0.05$ ) Innovación de los Procesos ( $r=0.130$ ,  $p<0.05$ ) son positivas, pero más débiles.

### **ANOVA de un factor**

Para este análisis se plantearon las siguientes hipótesis:

H0: Si  $p<0.05$ , hay diferencias estadísticamente significativas entre al menos dos niveles de automatización en cuanto a la competitividad empresarial.

H1: Si  $p\geq 0.05$ , no se puede afirmar que el nivel de automatización influya significativamente en la competitividad empresarial.

Se realizó la prueba de Levene para evaluar la homogeneidad de varianzas entre los grupos definidos por el nivel de automatización. Los resultados basados en la media ( $F=7.618$ ,  $p=0.001$ ) y en la media recortada ( $F=7.215$ ,  $p=0.001$ ) indican que no se cumple el supuesto de homogeneidad. Por tanto, se procedió a aplicar el ANOVA con corrección de Welch y de Kruskal-Wallis, lo cual permitió evaluar si existen diferencias significativas en la competitividad empresarial entre los niveles de automatización de las empresas manufactureras de la región del mayo en el municipio de Navojoa, Sonora.

Primero, los resultados de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis ( $H=15.954$ ,  $gl=2$ ,  $p<0.001$ ) indican que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Esto sugiere que el nivel de automatización influye en la competitividad de las empresas manufactureras de la región del mayo, Navojoa, Sonora. Segundo, dado que no se cumplió el supuesto de homogeneidad de varianzas, se aplicó la prueba robusta de Welch para evaluar la igualdad de medias en la competitividad empresarial entre los niveles de automatización. Los resultados ( $F=5.957$ ,  $gl1=2$ ,  $gl2=86.611$ ,  $p=0.004$ ) indican diferencias estadísticamente significativas entre los grupos. Esto sugiere que el nivel de automatización tiene un efecto relevante sobre la competitividad de las empresas manufactureras en la región del mayo, Navojoa, Sonora.

En particular, se observa una diferencia significativa entre empresas no automatizadas y semi automatizadas ( $p=0.002$ ), lo que sugiere que la adopción parcial de tecnologías automatizadas puede mejorar la competitividad empresarial. No se encontraron diferencias significativas entre empresas no automatizadas y automatizadas ( $p=0.395$ ), ni entre semi automatizadas y automatizadas ( $p=0.700$ ), lo cual podría indicar que la automatización total no necesariamente se traduce en una ventaja competitiva adicional sin otros factores complementarios.

Los tamaños de efecto obtenidos indican que el nivel de automatización tiene una influencia estadísticamente significativa pero modesta sobre la competitividad empresarial. Un eta cuadrado ( $\eta^2=0.037$ ) sugiere un efecto pequeño, lo cual es consistente con las estimaciones más conservadoras como el omega cuadrado ( $\omega^2=0.030$ ). Estos resultados implican que, si bien la automatización contribuye a mejorar la competitividad, es probable que otros factores organizacionales y contextuales tengan un peso mayor en la explicación de la variabilidad observada.

Por último, se realizó un análisis de correlación de Spearman para evaluar la relación entre el nivel de automatización y la competitividad empresarial. Los resultados indican una correlación positiva débil pero significativa ( $\rho=0.216$ ,  $p<0.001$ ), lo que sugiere que el aumento en el nivel de automatización está asociado con una mejora en la competitividad. Sin embargo, la magnitud de la relación es limitada, lo que implica que otros factores organizacionales y estratégicos también desempeñan un papel importante en el desempeño competitivo de las empresas manufactureras. Este resultado complementa los hallazgos del ANOVA y la prueba de Welch, donde el nivel de automatización sí está relacionado con la competitividad empresarial, pero no es el único factor determinante.

## Discusión

Los resultados obtenidos mediante la prueba de Welch y Kruskal-Wallis indican que el nivel de automatización tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la competitividad empresarial en las empresas manufactureras de la región del mayo, Navojoa, Sonora. Sin embargo, el tamaño del efecto ( $\eta^2 = 0.037$ ) sugiere que dicho impacto es modesto, lo que implica que la automatización, aunque relevante, no es el único determinante de la competitividad.

Este hallazgo es consistente con estudios internacionales que señalan que la automatización puede mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y aumentar la productividad, pero su impacto depende de factores complementarios como la estructura organizacional, la capacitación del personal y la estrategia de innovación (Yildirim, Dogan, & Jacquillat, 2024; Aghion, Antonin, Bunel, & Jaravel, 2021).

Además, investigaciones recientes han demostrado que la automatización puede generar ventajas competitivas al permitir una mayor agilidad en la toma de decisiones y una mejor adaptación a entornos in-

ciertos, especialmente en empresas descentralizadas (Yildirim, Dogan & Jacquillat, 2024). En contraste, las empresas altamente centralizadas tienden a automatizar tareas rutinarias, lo que puede limitar su capacidad de innovación (Kromann & Sørensen, 2019).

El nivel de automatización sí está relacionado con la competitividad empresarial, pero no es el único factor determinante. Este patrón ha sido documentado en estudios internacionales. Por ejemplo, Brynjolfsson y McAfee (2014) argumentan que la automatización por sí sola no garantiza ventajas competitivas, a menos que esté acompañada de una transformación organizacional y una estrategia de innovación. Asimismo, Arntz, Gregory y Zierahn (2016) señalan que el impacto de la automatización varía según el contexto sectorial y el tipo de tareas automatizadas, lo que puede explicar por qué algunas empresas automatizadas no muestran una competitividad significativamente superior.

A nivel nacional, la Secretaría de Economía de México ha promovido políticas de automatización como parte de su estrategia para fortalecer la competitividad de las pequeñas y medianas empresas, reconociendo que la adopción tecnológica debe ir acompañada de reformas regulatorias y desarrollo de capital humano (Secretaría de Economía, 2016).

## **Conclusiones**

El propósito de esta investigación fue analizar la influencia del nivel de automatización en la competitividad de las empresas manufactureras en la región del mayo, Sonora. La investigación concluye que el impacto de la automatización en la competitividad de las empresas bajo estudio es un fenómeno más complejo de lo que se podría suponer; a pesar de su influencia estadísticamente significativa, el estudio revela que su efecto es de magnitud modesta, lo que indica que la competitividad no puede basarse únicamente en la adopción de tecnología.

En ese sentido, desde una perspectiva teórica, la investigación confirma la idea de que la competitividad empresarial es un concepto multifactorial, donde la automatización es un elemento relevante pero no el único determinante. Este hallazgo tiene una implicación teórica fundamental, ya que confirma que la competitividad empresarial es un concepto multifactorial, que más allá de la automatización, el estudio resalta que para que esta inversión tecnológica sea efectiva debe considerar un marco estratégico más amplio que contemple factores como la calidad del producto, la estrategia de precios, la eficiencia en la logística y la gestión del talento humano. A nivel práctico, los hallazgos contribuyen al crecimiento de las empresas manufactureras de la región del mayo al identificar áreas de oportunidad para la innovación tecnológica y la modernización de procesos, lo que puede impactar positivamente en la productividad, competitividad y sostenibilidad. Además, la investigación sirve como una herramienta valiosa para que los empresarios puedan promover iniciativas que fomenten la eficiencia y calidad, contribuyendo al crecimiento continuo del sector y al bienestar económico de la comunidad.

Una limitación clave de este estudio es su alcance acotado a cinco factores específicos de competitividad, reconociendo la existencia de otros aspectos importantes para la competitividad empresarial. Por lo que se sugiere como futuras líneas de investigación explorar el papel de factores organizacionales y contextuales que puedan influir en la efectividad de la implementación de tecnologías o un análisis comparativo para explorar si el impacto de la automatización varía significativamente entre subsectores de la industria manufacturera o empresas de diferente tamaño.

## Referencias

- Adewumi, A., Ewim, S., Sam-Bulya, N. & Ajani, O. (2024). Innovación estratégica en modelos de negocio: Aprovechamiento de las tecnologías emergentes para obtener una ventaja competitiva. *Revista Internacional de Investigación en Gestión y Emprendimiento*. <https://doi.org/10.51594/ijmer.v6i10.1639>
- Aghion, P., Antonin, C., Bunel, S., & Jaravel, X. (2021). What are the labor and product market effects of automation? New evidence from France. *Sciences Po OFCE*. [https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/what\\_are\\_the\\_labor\\_and\\_product\\_market\\_effects\\_of\\_automation\\_jan2020.pdf](https://scholar.harvard.edu/files/aghion/files/what_are_the_labor_and_product_market_effects_of_automation_jan2020.pdf)
- Ajiga, D., Okeleke, P., Folorunsho, S. & Ezeigweneme, C. (2024). El papel de la automatización de software en la mejora de las operaciones y la eficiencia industriales. *Revista Internacional de Actualizaciones de Investigación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.53430/ijeru.2024.7.1.0031>
- Arati, G.T. & Vishal, V.P. (2024). Optimización de la integración de la cadena de suministro: exploración del papel de los canales de distribución en la mejora del rendimiento empresarial. *Revista MLAC para las artes, el comercio y las ciencias*, 2(2), 25-32. <https://doi.org/10.59415/mjacs.v2i2.190>
- Arntz, M., Gregory, T., & Zierahn, U. (2016). The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. *OECD Social, Employment and Migration Working Papers*, No. 189. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. *WW Norton & Company*.
- Carrasco, Y., Mendoza, N., López, Y., Mori, R. & Alvarado, J. (2021) La competitividad empresarial en las pymes: retos y alcances. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 557-564. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000500557&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500557&lng=es&tlng=en)
- Chávez-Márquez, I.L., Flores-Morales, C.R., Sánchez-Acosta, L.R. & Ordóñez Parada, A.I. (2018). Relationship Between Gender and Entrepreneurship of Small and Medium-Sized Companies in Mexico. *European Scientific Journal (SPECIAL/ edition)*, 95-106. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2018.c5p7>
- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3). 297-334. <https://doi.org/10.1007/bf02310555>

- Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3). 297-334. <https://doi.org/10.1007/bf02310555>
- Chikán, A., Czakó, E., Kiss-Dobronyi, B. & Losonci, D. (2022). Competitividad empresarial: un modelo general y una aplicación manufacturera. *Revista Internacional de Economía de la Producción*. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108316>
- Crosby, P. (1988). *La organización permanece exitosa*. Editorial McGraw-Hill, México.
- De Assis Dornelles, J., Ayala, N. & Frank, A. (2021). Trabajo inteligente en la Industria 4.0: Cómo las tecnologías digitales mejoran las actividades de los trabajadores de manufactura. *Comput. Ind. Eng.*, 163, 107804. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2021.107804>
- Deming, W.E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad a la salida de la crisis*. Editorial Díaz de Santos; Madrid.
- Díaz, G., Quintana, M. & Fierro, D. (2021). La competitividad como factor de crecimiento para las organizaciones. *INNOVA Research Journal*, 6(1), 145-161. <https://doi.org/10.33890/innova.v6.n1.2021.1465>
- Echeverría, O.M., Martínez, M. & López, I. (2021). Precio en mercadotecnia: Una revisión bibliográfica desde la percepción en Latinoamérica. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 1(29), 1-20. <https://www.redalyc.org/journal/6379/637968300004/637968300004.pdf>
- Flores-Rueda, I.C., Sánchez-Macías, A., Peñalosa-Otero, M.E. & Cheverría-Rivera, S. (2024). ¿Eres lo que pagas? Análisis de conocimiento de precios y perfiles de consumidores. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 14(27), 69-83. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.05>
- Gangele, P. & Kumar, A. (2025). El impacto de la globalización en las estrategias empresariales: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Innovaciones en Ciencia, Ingeniería y Gestión*. <https://doi.org/10.69968/ijisem.2025v4i164-71>
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 update (4th ed.). Allyn & Bacon.
- Handoyo, S., Suharman, H., Ghani, E. & Soedarsono, S. (2023). Estrategia empresarial, eficiencia operativa, estructura de propiedad y rendimiento de la fabricación: El papel moderador de la incertidumbre del mercado y la intensidad de la competencia, y su implicación en la innovación abierta. *Revista de Innovación Abierta: Tecnología, Mercado y Complejidad*. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100039>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). *Directorio Estadístico Nacional de unidades económicas: PyMEs en sectores de comercio minorista*. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

- Ishikawa, K. (1986). ¿Qué es control total de la calidad?; Editorial normal; Colombia.
- Juran, J. (1990). Juran y la planificación de la calidad. Editorial Díaz de Santos; Madrid.
- Kotler, P. & Keller, K.L. (2016). Marketing Management. 15a ed. Pearson Education Limited.
- Kromann, L., & Sørensen, A. (2019). Automation, performance, and international competition: A firm-level comparison of process innovation. Economic Policy Panel. [https://www.economic-policy.org/wp-content/uploads/2019/03/997\\_Automation-Performance-and-International-Competition.pdf](https://www.economic-policy.org/wp-content/uploads/2019/03/997_Automation-Performance-and-International-Competition.pdf)
- Lassen, A.H. & Schioenning, M.S. (2025). Manufacturing innovation for Industry 4.0: an innovation capability perspective. Journal of Manufacturing Technology Management, 36(9), 19-44. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2023-0414>
- Malkewitz, C.P., Schwall, Ph.; Meesters, Ch.; Hardt, J. (2023). Estimating reliability: A comparison of Cronbach's  $\alpha$ , McDonald's  $\omega$  and the greatest lower bound. Social Sciences & Humanities Open, 7(1),100368. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100368>
- McDonald, R.P. (1981). The dimensionality of tests and items. The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, 34(1), 100-117. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1981.tb00621.x>
- McDonald, R.P. (1999). Test theory: A unified treatment. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Nunnally, J.C. (1967). Psychometric theory. McGraw Hill, New York.
- Nunnally, J.C. (1978). Psychometric theory. New York, NY: McGraw-Hill.
- Orçan, F. (2023). Comparison of cronbach's alpha and McDonald's omega for ordinal data: Are they different? International Journal of Assessment Tools in Education, 10(4), 709-722. <https://doi.org/10.21449/ijate.1271693>
- Secretaría de Economía. (2016). Trade and Investment. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/trade-and-investment>
- Tan, F., & Olaore, G. (2021). Effect of organizational learning and effectiveness on the operations, employee's productivity and management performance. VILAKSHAN - XIMB Journal of Management, 19(2), 110-127. <https://doi.org/10.1108/XJM-09-2020-0122>
- Tobón, N., Urquía, E. & Cano, E. (2022). ¿Qué factores de gestión interna favorecen la competitividad de las Pymes? Evidencia en Colombia. Universidad & Empresa, 24(42), 1-29. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.11102>
- Varadarajan, R. (2020). Customer information resources advantage, marketing strategy and business performance: A market resources-based view. Industrial Marketing Management, 89, 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.03.003>

Yildirim, P., Dogan, M., & Jacquillat, A. (2024). The impact of automation on corporate decision-making. *Journal of Economics & Management Strategy*. Wharton School of the University of Pennsylvania. <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/the-impact-of-automation-on-corporate-decision-making/>

### **Sobre los autores**

<sup>1</sup>Profesor investigador de la Universidad Estatal de Sonora, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8804-3934>

<sup>2</sup>Profesor investigador de la Universidad Estatal de Sonora, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3688-2565>

<sup>3</sup>Profesor investigador de la Universidad Estatal de Sonora, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1365-0569>

<sup>4</sup>Profesor investigador de la Universidad Estatal de Sonora, México.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1091-0115>