

**FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL WORLD CLASS MANUFACTURING
EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ MEXICANA: UN ANÁLISIS A TRAVÉS
DE MODELOS DE ECUACIONES ESTRUCTURALES**
**CRITICAL SUCCESS FACTORS OF WORLD CLASS MANUFACTURING IN THE MEXICAN
AUTOMOTIVE INDUSTRY: AN ANALYSIS THROUGH STRUCTURAL EQUATION
MODELS**

Oscar Antonio Silva Sprock^a

Universidad Internacional Iberoamericana, México

(oscar.silva@doctorado.unini.edu.mx) (<https://orcid.org/0000-0001-5069-2541>)

Roberto Chang López

Universidad Tecnológica Centroamericana/Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras

(rchang@unitec.edu) (<https://orcid.org/0000-0003-1244-2431>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 08/03/2024

Revisado/Reviewed: 18/10/2024

Aceptado/Accepted: 29/11/2024

RESUMEN

Palabras clave:

World Class Manufacturing, factores críticos de éxito, implementación de costos, sistema estratégico de gestión, despliegue de costos.

World Class Manufacturing (WCM) es un sistema innovador de gestión integral de operaciones de manufactura, caracterizado en la monetización económica de las actividades de manufactura y la determinación del impacto holístico en la organización. WCM permite priorizar acciones basadas en las necesidades económicas de las operaciones de manufactura y así focalizar los recursos directamente a estas necesidades. El objetivo de este trabajo es caracterizar los factores críticos de éxito del WCM en organizaciones del sector automotriz en México a través de modelos de ecuaciones estructurales. La investigación se llevó a cabo en el sector automotriz de México por caracterizarse esta como la industria más importante de las manufacturas del país. A través de la revisión de literatura y entrevistas con expertos del WCM se identificaron seis CSF, evaluándose por medio de 30 constructos. Se aplicó un instrumento de recolección de datos el cual fue sometido a pruebas de confiabilidad y validez durante una fase piloto de evaluación. Se realizó la verificación y validación del instrumento mediante análisis factorial exploratorio, y modelo de ecuaciones estructurales en una muestra de 201 encuestas a profesionales experimentados en WCM. Los resultados indican que el compromiso gerencial, las competencias integrales, el tipo de liderazgo, el involucramiento y la cultura organizacional influyen directamente en los beneficios de organizaciones que implementan el WCM. Conociendo los CSF del WCM, las organizaciones pueden desarrollar acciones para mitigar los riesgos y poder planificar estratégicamente los resultados y recursos necesarios a corto, mediano y largo plazo.

ABSTRACT

^a Autor de correspondencia.

Keywords:

World Class Manufacturing, critical success factors, cost deployment, strategic management system, cost deployment.

World Class Manufacturing (WCM) is an innovative system for comprehensive management of manufacturing operations, characterized by the economic monetization of manufacturing activities and the determination of holistic impact on the organization. *WCM* enables prioritization of actions based on the economic needs of manufacturing operations, thus directing appropriate resources directly to these needs. This research aims to characterize the critical success factors of *WCM* and the achievement of objectives in organizations within the automotive sector in Mexico. The study was conducted in Mexico's automotive sector, identified as the country's most important manufacturing industry, representing nearly 4% of the National GDP and 20.5% of the manufacturing GDP. Through literature review and interviews with *WCM* system experts, six Critical Success Factors (CSFs) were identified, evaluated through 30 constructs. A data collection instrument was applied, subjected to reliability and validity tests through a pilot study. Empirical verification and validation of the instrument were conducted through exploratory factor analysis, confirmatory factor analysis, reliability analysis, and structural equation modeling in a sample of 201 valid surveys directed at experienced *WCM* professionals. The results indicate that managerial commitment, comprehensive competencies, leadership type, employee involvement, and organizational culture type directly influence the increased benefits of organizations implementing *WCM*. By understanding the various factors affecting *WCM* implementation, organizations can develop actions to mitigate risks and strategically plan the necessary short-, medium-, and long-term outcomes and resources.

Introducción

Los cambios en los comportamientos de los consumidores, derivados de la globalización, han motivado a las empresas a participar en la competencia a escala global, lo que ha tenido un impacto directo en la producción y distribución de productos y servicios (Gonçalves, da Silva, Ferreira, Tecilla y dos Santos, 2016). Aquellas organizaciones que aún se aferran a sistemas inflexibles de producción en masa y a prácticas tradicionales no podrán mantenerse al ritmo de los cambios y las demandas globales (Monge y Cruz, 2015; Flynn, Schroeder y Flynn, 1999; Lee y Paiva, 2018).

Según Avella y Vázquez (2005), la necesidad de adoptar un nuevo paradigma empresarial basado en la agilidad y la capacidad de adaptación al cambio se manifiesta en una nueva era de los negocios. Esta era empresarial se fundamenta en el cambio como su característica principal, revelando nuevas tendencias en la gestión y organización de las empresas. Para enfrentar las condiciones de turbulencia extrema y constante cambio del mercado, se percibe la importancia de una mayor flexibilidad en la gestión empresarial (Fortunato, 2009). La competencia global ha generado cambios fundamentales en el entorno competitivo industrial (De Felice, Petrillo y Monfreda, 2013).

Aunque los Sistemas de Gestión de Manufactura también conocidos como *XPS* de las empresas automotrices buscan mejorar la eficiencia, calidad, productividad y flexibilidad, se pueden considerar heterogéneos debido a sus diferencias en enfoque, priorización de mejoras y uso de recursos. Según Goes, Satolo, Ramos, Correa y Martins (2017), entre las teorías existentes, el enfoque *World Class Manufacturing (WCM)* demuestra ser un modelo de transformación eficaz para eliminar pérdidas operativas y respaldar a las organizaciones en la consecución de altos niveles de desempeño.

Existen diversas condiciones, variables o factores críticos que pueden afectar la implementación del *WCM* en las organizaciones. Estos factores pueden ser internos o externos a las organizaciones y no han sido tomadas en cuenta para mitigarlas, ya sea por subestimación o por falta de conocimiento. Algunos factores pueden abarcar factores humanos, culturales, tecnológicos, económicos, geográficos, políticos o sociales. Uno de los objetivos más importante para los gerentes es la calidad y eficiencia, la cual puede garantizarse mediante la identificación y eliminación de los factores que resultan en un rendimiento deficiente. Por lo tanto, es esencial contar con una mejor comprensión de los factores críticos de éxito (CSFs) y cómo medirlos (Belassi y Tukel, 1996).

Durante los últimos años la industria automotriz en México se ha caracterizado por ser la industria más importante de las manufacturas del país, potenciando y dinamizando el crecimiento y desarrollo del país. De acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en el año 2023, la industria automotriz represento casi el 4% del PIB Nacional y 20.5% del PIB manufacturero. Debido a la relevancia de este sector y a los beneficios mencionados al implementar modelos de transformación de mejora continua, es común que organizaciones de manufactura en México busquen adoptar el *WCM* como una estrategia para mejorar su desempeño económico y productivo, así como también disminuir las actividades que no agregan valor en sus procesos.

Con base en las afirmaciones anteriores, se revela la necesidad de identificar los Factores Críticos de Éxito (CSFs) que afectan el logro de los objetivos durante la implementación del *WCM* en organizaciones manufactureras del sector automotriz en México. A través del conocimiento de los diversos factores que inciden en la implementación del *WCM*, las organizaciones pueden desarrollar acciones para mitigar los riesgos, permitiendo así una planificación estratégica de los resultados y recursos necesarios a corto, mediano y largo plazo.

En este artículo se explican los pasos necesarios para desarrollar y validar estadísticamente un instrumento que permita evaluar de manera fiable el grado de implementación de los Factores Críticos de Éxito (CSFs) durante la ejecución del modelo *WCM* en compañías del sector automotriz en México y un modelo de ecuaciones estructurales se identifica y se correlaciona los factores y se determina su significancia respecto a los beneficios.

World Class Manufacturing

El *World Class Manufacturing* o *WCM* es un modelo focalizado a la gestión de operaciones de manufactura, fundamentada en metodologías aplicadas y desempeño alcanzado por las mejores empresas del mundo. El modelo se basa en los conceptos de Calidad Total (TQC), Mantenimiento Productivo Total (TPM), Total Industrial Engineering (TIE) y Justo a Tiempo (JIT) (Midor, 2012; De Felice et al., 2013). El objetivo principal de *WCM* es la mejora continua en las áreas de manufactura para garantizar la calidad del producto final. Los proyectos desarrollados bajo la metodología *WCM*, apuntan a la eliminación de todas las formas de pérdida y desperdicio con el objetivo final de lograr cero accidentes, cero desperdicios, cero averías y cero inventarios (Fiat Chrysler Automobiles, 2014). Dudek (2016) y Netland (2014) afirman que el *WCM* es un sistema de producción específico de organizaciones, conocidos como XPS y la cual ha sido implementado por organizaciones como Fiat Chrysler Automobiles e inicialmente por Fiat Corporation en el año 2005, así como también asevera que el modelo actual *WCM* fue desarrollado por el profesor Hajime Yamashina en la Universidad de Kyoto en Japón. Según la corporación Fiat Chrysler Automobiles (2018) el modelo *WCM* es reconocido como un sistema de producción común entre el grupo de empresas que forman parte del *WCM Association*, con el objetivo de mejorar el rendimiento de la fabricación compartiendo conocimientos y prácticas de excelencia en los procesos de fabricación.

El *WCM Association* es una organización sin fines de lucro establecida con el objetivo de mejorar el rendimiento de las operaciones de manufactura a través del modelo *WCM*. Además, se encarga de desarrollar e implementar las mejores tecnologías de fabricación, establecer estándares de manufactura y aumentar la competitividad y beneficios económicos de los miembros (Unilever, 2022). En el año 2021 la lista de las organizaciones miembros del *WCM Association* incluían: Unilever, Iveco, CNH, FiatChrysler Automobiles, Royal Mail, Whirlpool Corporation, Semperit Corporation, ArcelorMittal, Elica Corporation, Ariston Thermo Group, CNH Industrial, Leonardo, Atlas Copco, Magneti Marelli, Iveco y Saint-Gobain.

Según De Felice et al., (2013), Yamashina (2013), Stellantis Corporation (2021), el modelo *WCM* amparado por el *WCM Association* está compuesto por diez pilares técnicos y diez pilares gerenciales, los cuales normalmente se ilustran dentro de un templo. Los diez pilares técnicos son: 1) Seguridad, 2) Despliegue de costos, 3) Mejora enfocada, 4a) Mantenimiento autónomo, 4b) Organización del puesto de trabajo, 5) Mantenimiento profesional, 6) Control de calidad, 7) Logística y servicio al cliente, 8) Gestión temprana de equipos, 9) Desarrollo del Personal y 10) Gestión medio ambiental y energético. Los diez pilares gerenciales son: 1) Compromiso gerencial, 2) Claridad de objetivos, 3) Mapa de ruta al *WCM*, 4) Asignación de personas altamente calificadas, 5) Compromiso organizacional, 6) Competencia de la organización hacia la mejora, 7) Tiempo y presupuesto, 8) Nivel de detalle, 9) Nivel de expansión y 10) Motivación de los operarios.

Factores críticos de éxito

Los Factores Críticos de Éxito (CSFs) son características, condiciones o variables que, si se mantienen o gestionan adecuadamente, pueden tener un impacto significativo en el éxito de una empresa en un tipo de industria (Villegas, 2012). Según (Näslund, 2013), aparte de algunas variaciones ligeras, los CSFs son similares en la mayoría de las iniciativas de mejora de la calidad y parecen ser relativamente constantes con el tiempo. Un hallazgo importante es que los CSFs tienden a estar más relacionados con la forma en que una organización aborda factores específicos del esfuerzo de cambio que con los métodos de cambio en sí. El compromiso e involucramiento gerencial, así como la cultura organizacional frecuentemente son caracterizados como fundamentalmente críticos.

Otros factores como tipo de liderazgo, las competencias humanas, conceptuales y técnicas que conforman las competencias integrales son conocidos como ingredientes clave; es decir, factores esenciales para la implementación exitosa de cualquier estrategia de transformación de mejora continua (Mckinley, Manku-Scott, Hastings, French, y Baker, 1997). Por lo tanto, se encuentran comúnmente o se transfieren a las diferentes estrategias de mejora. De hecho, la principal razón detrás de la transferencia de conceptos como Seis Sigma, Manufactura Esbelta u otras estrategias de mejora a otras organizaciones es el éxito que han tenido en empresas como Motorola y Toyota (Snee y Hoerl, 2003).

Según Soti, Shankar y Kaushal (2010) los CSFs fueron popularizados por Rockart (1979). Específicamente, los CSFs son una serie de factores esenciales para una organización, sin los cuales cualquier iniciativa de mejora tiene una baja probabilidad de éxito. El concepto destaca sistemáticamente las áreas clave que la dirección debe considerar cuidadosamente para alcanzar sus objetivos de rendimiento. Al comprender los CSFs para la implementación de un sistema, una organización puede determinar con éxito las dificultades que afectan críticamente el proceso, mitigando o evitando cualquier riesgo que pueda contribuir a su fracaso (Yaraghi y Langhe, 2011).

Debido a lo anterior, es importante el desarrollo y la validación de un instrumento confiable que permita la recopilación de datos sobre los CSFs que afectan la implementación del *WCM* en el sector de estudio especificado. Esto está de acuerdo con lo mencionado por (Alkarney y Albraithen, 2018), quien afirma que al comprender los CSFs para la implementación de un sistema, una organización puede determinar con éxito las dificultades que afectan críticamente el proceso, eliminando o evitando cualquier problema que pueda contribuir a su fracaso.

Método

Este estudio utilizó un diseño de encuesta transversal para recopilar datos sobre los factores críticos de éxitos al implementar el modelo *WCM* con el objetivo de apoyar al conocimiento de las organizaciones del sector automotriz mexicano. Siguiendo la clasificación propuesta por Creswell y Plano-Clark (2007), Tashakkori y Teddlie (2010), y Vara (2012), se adoptó la metodología con un enfoque mixto o cuali-cuantitativa. Esto se debe a que se aplicaron procesos de investigación sistemáticos, empíricos y críticos que respaldaron la recolección y análisis de datos, tanto cualitativos como cuantitativos. En consecuencia, la metodología se considera cualitativa al basarse en investigaciones y planteamientos del modelo *WCM* propuesto por Yamashina (2000, 2006, 2009 y 2013) y la Asociación *WCM*. Además, se considera cuantitativa al recopilar datos relacionados con expertos en *WCM* de diversas organizaciones mexicanas.

El diseño y proceso de validación de la encuesta se desarrolló en tres etapas, que se analizan a continuación: A) Diseño del instrumento, que consiste en las definiciones de los constructos y de los indicadores, B) Administración del instrumento, que incluye la recopilación de datos, y C) Análisis estadístico para la validación del instrumento, que consiste en la verificación de supuestos, análisis de datos mediante el análisis factorial y validación de los constructos.

Diseño del instrumento

El primer paso en el diseño del instrumento es identificar los constructos que serán utilizados durante el estudio. En consecuencia, se llevó a cabo una revisión detallada de la literatura mediante la consulta de diversas bases de datos, tales como: Scielo, Emerald, Scopus, Proquest, Elsevier, Springer, Ebsco, Nature, Jstor, Sage, Wiley, IEOM Society International, Academic Journals, CORE, Taylor And Francis Group, SPELL, Web Of Science, Semantic Scholar, Scientific Research Publishing. La revisión abarcó publicaciones de los últimos quince años centrados en los Factores Críticos de Éxito del modelo *WCM* en organizaciones automotrices mexicanas. Las palabras clave empleadas para la búsqueda incluyeron *World Class Manufacturing*, Factores Críticos de Éxito, Clase Mundial, Yamashina, *World Class Association*, Gestión de Calidad Total, Manufactura Esbelta, Mantenimiento Productivo Total.

En la primera fase del diseño del instrumento se examinaron ciento veinte y siete (127) artículos para identificar los Factores Críticos de Éxito (CSFs) con el mayor número de menciones en la literatura; en total, se identificaron 9 CSFs. Luego, se seleccionaron los factores que representaban más del 75% de las menciones para utilizarlos como base en el diseño del instrumento de recopilación de datos. En una segunda fase del diseño del instrumento se revisaron los 9 CSFs seleccionados con un panel de expertos en *WCM* (*WCM*) integrado por siete miembros del sector manufacturero, cada uno con más de 7 años de experiencia laboral implementando el *WCM*. Una vez culminada la revisión con el panel de expertos se seleccionó 6 Factores Críticos de Éxito (CSFs) que afectan la implementación exitosa del *WCM*.

Se pueden definir conceptualmente los constructos seleccionados de la siguiente manera. Las competencias integrales (CI) comprenden habilidades técnicas, humanas y conceptuales, fundamentales para el éxito en la administración empresarial. Además, los distintos niveles jerárquicos de una organización demandan combinaciones variables de estas habilidades (Katz, 1974). El tipo de liderazgo (TL) implica características, actitudes y prácticas que influyen constructivamente en el equipo y el entorno laboral. Abarca comunicación efectiva, empatía, confianza, desarrollo de talento, resiliencia, liderazgo ético y colaboración (Castillo y Romero, 2021; Villarruel, 2021). Según Araneda (2016), el liderazgo positivo fomenta un ambiente laboral saludable, aumenta la motivación y la productividad del equipo y ayuda a retener talento. El compromiso Gerencial (CG) es crucial para el éxito del cambio organizacional y la promoción de la participación de los empleados, así como para cultivar una cultura innovadora (Avlonitis y Karayanni, 2000). Además, se destaca su influencia en la formulación de estrategias de sostenibilidad corporativa y la integración de prácticas ambientalmente responsables (Bravo y Cassano, 2019). El Involucramiento de los empleados (IE) se refiere a la participación activa y la colaboración de los miembros de la organización en los procesos de toma de decisiones y actividades operativas dentro del lugar de trabajo. Según Vila, Laguillo y Faura (2020), la participación del personal puede generar beneficios en términos de continuidad en la organización y mejorar la eficiencia y efectividad de la misma. El tipo de cultura organizacional (CO) abarca valores, creencias y prácticas compartidas que influyen en el

comportamiento de los empleados (Akpa, Asikhia, y Nneji, 2021; Azeem, Ahmed, Haider y Sajjad, (2021); Drozdowski, 2022). Su comprensión y gestión son cruciales para líderes que buscan crear un entorno laboral efectivo (Pujol-Cols, 2018). Los Beneficios (B) se relaciona con los resultados positivos obtenidos al implementar estrategias de mejora en organizaciones, como eficiencia y reducción de desperdicios mediante Lean (Romero, 2020). Estos beneficios se asocian con acciones o resultados positivos que favorecen tanto a individuos como a la organización (Maciel-Monteon, Limon-Romero, Gastelum-Acosta, Tlapa, Baez-Lopez y Solano-Lamphar, 2020).

Operacionalización de variables

Los seis Factores Críticos de Éxito (CSFs) representan las variables latentes que fueron objeto de estudio mediante la encuesta. Dado que estas variables no pueden ser medidas directamente, se requirió llevar a cabo su operacionalización (Hernández, Fernández y Baptista, 2010; y Padua, 2018); es decir, transformar las variables subjetivas en variables objetivas directamente observables (Condori, 2015; y Jöreskog, Olsson y Wallentin, 2016). La encuesta final se elaboró a partir de este proceso de operacionalización. Para lograrlo, fue necesario trabajar a partir de las definiciones conceptuales de los constructos. Posteriormente, se procedió a listar una serie de indicadores para cada construcción y a continuación, proporcionar al menos un elemento que permitiera medir dicho indicador.

Los procesos de operacionalización de la variable latente Competencias Integrales (CI) es explicada a continuación como un ejemplo. El CI se puede describir mediante tres indicadores, tales como: Competencias Técnicas *WCM*, Competencias Humanas y Competencias Conceptuales. De esta manera, el indicador etiquetado como “Competencias Técnicas *WCM*” se mide a través del ítem CI-1; y “Competencias Humanas” se mide a través de los ítems CI-2 y CI-3. Por otro lado, los ítems CI-4 y CI-5 miden el indicador “Competencias Conceptuales”.

El instrumento consta de 30 ítems distribuidos en 6 constructos. Se empleó la escala Likert para recolectar las respuestas a cada ítem, abarcando un rango de percepción en un intervalo de 5 unidades, desde 1 = Nunca hasta 5 = Siempre. La elección de la escala Likert de cinco puntos en este estudio específico es ampliamente aceptada y considerada apropiada para evaluar variables latentes mediante una serie de elementos interrelacionados (Carpita y Manisera, 2012; Maciel-Monteon et al., 2020)

Validación del contenido

La encuesta fue revisada por el panel de siete expertos en *WCM*, con el fin de verificar la validez del contenido. Se evaluaron la relevancia y claridad de las preguntas, el significado claro del argot comúnmente utilizado en la industria y el tiempo necesario para completar toda la encuesta. Posteriormente, con base en los comentarios de los expertos, se procedió a modificar el instrumento. Su estructura final constó de cinco secciones: La primera sección brinda una breve introducción a los objetivos de la encuesta, en la segunda sección es recopilada la información sobre los datos profesionales de los encuestados. La tercera sección evalúa los Factores Críticos de Éxito (CSFs) en la implementación de *WCM*, y la cuarta contiene un análisis de las herramientas de *WCM*. La última sección tiene como objetivo conocer los beneficios para las empresas que implementan el modelo *WCM*.

Administración del instrumento

Este estudio se centra en organizaciones manufactureras dentro del sector automotriz en México con experiencia en la implementación en el modelo *WCM* propuesto

por la *WCM Association*. Las empresas fueron identificadas a través de las entrevistas con expertos en *WCM* y con experiencia provenientes de empresas fundadoras del *WCM Association*. Los participantes objetivo de la encuesta fueron empleados en posiciones gerenciales media a alta; es decir, desde supervisores en el extremo inferior, hasta líderes corporativos, ingenieros, gerentes, directores ejecutivos y vicepresidentes globales corporativos con experiencia en *WCM*. La encuesta fue administrada usando *Google Forms* y el acceso fue enviado a través de un link de internet. Un total de 990 links fueron enviados a través de diferentes medios digitales tales como: *Whatsapp*, correo electrónico, *Facebook* y *LinkedIn*. La tasa de respuesta fue del 22%, con 218 encuestas completadas con profesionales de 11 empresas diferentes. Las características demográficas de la muestra fueron: Profesionales del género femenino 15.38% y masculino 77.78%; Tipo de organizaciones donde los profesionales laboran fue Tier1 con el 78.63% y Tier2 con el 14.53%; Profesionales con experiencias en *WCM* entre 1 a 3 años fueron 7.26%, entre 3 a 5 años fueron 20.94%, entre 5 a 7 años fueron 27.35%, entre 7 y 10 años fueron 20.09% y entre 10 y 15 años fueron 17.52%. Los roles de liderazgo de los profesionales fueron Líderes Ejecutivos (operaciones globales) con el 3.85%, Liderazgo Ejecutivo (operaciones locales) con el 25.21%, Líderes de áreas funcionales con el 32.91%, Líderes de Nivel Medio con el 8.97%, Supervisores de Nivel Medio con el 20.94% y Otros con el 1.28%

Análisis estadístico para la validación del instrumento

Para realizar la validación del instrumento se siguió el método utilizado por De La Vega, Baez-Lopez, Limon-Romero, Tlapa, Flores, Rodríguez, y Maldonado-Macías (2020). La validación del cuestionario comprende dos pruebas fundamentales: confiabilidad y validez. Se empleó el análisis factorial para evaluar la confiabilidad y validez de variables indirectamente observables (Rodrigues, Jacinto, Antunes, Amaro, Matos y Monteiro, 2023). Inicialmente, se verificaron cuatro aspectos cruciales en la validación de encuestas (Byrne, 2016): la presencia de datos faltantes, valores atípicos, cumplimiento de las suposiciones de normalidad univariante y multivariante, y la presencia de multicolinealidad.

Análisis factorial

Se utilizó el EFA de la matriz de correlación para establecer los factores latentes que explican la variabilidad de las variables observadas. Se realizó una rotación Promax y se evaluó la adecuación muestral mediante el índice de Kaiser Meyer Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. Se eliminaron las cargas factoriales no significativas y se llevó a cabo un Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) utilizando SPSS y SmartPLS.

Validez del constructo

Se evaluó la validez convergente, discriminante y nomológica según la recomendación de Hair, Black, Babin y Anderson (2014). Se estimó el alfa de Cronbach para evaluar la consistencia interna del instrumento.

Resultados

Con el fin de evitar datos faltantes, únicamente se incluyeron en el análisis aquellas encuestas que estuvieran completas en *google forms*. Posteriormente, se llevó a cabo una verificación de la base de datos para detectar valores atípicos, identificando observaciones con características únicas que se diferenciaban claramente del resto

(Cohen, G. Cohen, P., West y Aiken, 2002). Este procedimiento se llevó a cabo mediante la aplicación de la distancia de Mahalanobis. Se eliminaron un total de 17 encuestas identificadas como valores atípicos, al no cumplir con un nivel conservador de significancia estadística, siguiendo la recomendación de Kline, con $p < 0.001$ (Kline, 2016). De esta manera, los cálculos subsiguientes para la validación de la encuesta se realizaron considerando únicamente 201 respuestas. Esta medida fue necesaria para mejorar la normalidad de la base de datos, ya que, al cumplir con esta suposición, fue posible utilizar el método de máxima verosimilitud para extraer el factor (Schumacker y Lomax, 2015) siguiendo la misma metodología empleada en este estudio de investigación.

La verificación de la normalidad univariante era necesaria como una condición esencial, aunque no suficiente, para la normalidad multivariante (De la Vega et al., 2020). Para evaluar la normalidad de los datos variables se propone basarse en la asimetría y la curtosis; por lo tanto, se utilizaron estos dos índices para medir la normalidad univariante de cada variable en el instrumento (De Carlo, 1997, citado por De la Vega et al., 2020). Esto resultó en valores absolutos inferiores a 1.96, correspondiente a un nivel de error del 0.05, de la asimetría y valores absolutos inferiores a 3 para la curtosis, como se detalla en la Tabla 1. Estos resultados corroboran lo aseverado por Mardia (1974), acerca de una distribución normal, la medida de asimetría debe tener un valor de ± 1.96 y la curtosis estandarizada, un valor igual o inferior a 3.

A continuación, se evaluó la normalidad multivariante a través de la prueba de Mardia, la cual se fundamenta en el valor normalizado de la curtosis multivariante (Mardia, 1974). Este procedimiento implica comparar el coeficiente de Mardia para los datos bajo estudio con un valor calculado obtenido mediante la fórmula $p \times (p + 2)$, donde p representa el número de variables observadas en el modelo (Kline, 2013). La verificación de esta suposición se llevó a cabo contrastando el valor de la curtosis multivariante obtenido a través de los cálculos estadísticos del programa virtual "*WebPower - Statistical power analysis online*" respecto al valor calculado mediante la fórmula propuesta. Con un total de 30 variables en la encuesta, el cálculo arrojó un valor de 960, superando así el índice de curtosis multivariante obtenido con *WebPower*. Al cumplir con la condición de que el valor calculado sea mayor que el obtenido (931.404), también se satisface la suposición de normalidad multivariante en el conjunto de datos (De la Vega et al., 2020).

En última instancia, se examinó la presencia de multicolinealidad en los datos para descartar la posibilidad de que dos o más variables estuvieran altamente correlacionadas (Hair, Anderson, Tatham y Black, 1998). Se utilizaron dos pruebas con este propósito: la primera calculó las correlaciones bivariadas, ya que, según Hair et al., (1998), cualquier par de variables con una correlación superior a 0.85 debería interpretarse como evidencia de posibles problemas. Sin embargo, este análisis no reveló tal situación, ya que la correlación bivariada más alta fue de 0.83. La segunda prueba evaluó los factores de inflación de la varianza (VIF), los cuales determinan si una variable podría ser redundante al presentar valores superiores a 10 (Hair et al., 1998). Los resultados del VIF en el estudio indicaron un valor máximo de 5.92 (ver Tabla 1). Por lo tanto, con base en las dos pruebas realizadas, se puede concluir que este conjunto de datos no presenta problemas de multicolinealidad.

Tabla 1
Resultados de las pruebas de validez de constructo

Constructos / Variables	Asimetría (Skewness)	Curtosis (Kurtosis)	Factor de Inflación (VIF)	Carga Factorial (Factor Loading)	Autovalores (Eigenvalues)	Confiabilidad Compuesta (rho_c)	Alfa de Crombach (Crombach Alpha)
B	B1	-0.328	-0.867	0.924	4.272	0.958	0.958
	B2	-0.092	-0.938	5.203			
	B3	-0.233	-0.833	4.418			
	B4	-0.167	-0.927	5.418			
	B5	-0.270	-0.847	4.968			
TL	TL1	-0.113	-0.681	2.858	3.571	0.901	0.901
	TL2	-0.211	-0.562	2.874			
	TL3	-0.192	-0.922	2.558			
	TL4	-0.057	-0.808	2.511			
	TL5	-0.019	-0.739	3.073			
IE	IE1	-0.183	-0.700	3.166	3.745	0.917	0.917
	IE2	-0.046	-0.626	3.024			
	IE3	-0.469	-0.117	3.103			
	IE4	-0.180	-0.261	3.101			
	IE5	-0.194	-0.708	3.177			
CG	CG1	-0.319	-0.289	2.020	3.297	0.873	0.871
	CG2	-0.347	-0.485	2.550			
	CG3	-0.373	-0.411	2.116			
	CG4	-0.128	-0.629	2.473			
	CG5	-0.048	-0.682	2.647			
CO	CO1	-0.992	0.742	4.045	4.035	0.941	0.941
	CO2	-0.835	0.554	3.943			
	CO3	-0.804	0.526	3.946			
	CO4	-0.840	0.584	3.813			
	CO5	-1.028	0.863	4.363			
CI	CI1	-0.211	-0.870	5.925	4.272	0.958	0.958
	CI2	-0.289	-0.810	5.601			
	CI3	-0.174	-0.930	4.773			
	CI4	-0.254	-0.784	5.143			
	CI5	-0.300	-0.825	5.177			

El análisis factorial exploratorio (EFA por sus siglas en inglés *Exploratory factor analysis*) de la matriz de correlación estableció los factores latentes que explican la variabilidad de las variables observadas, y los resultados se emplearon como un indicador de la validez de cada construcción analizada. Según Brown (2015) la validez del instrumento se refiere al grado en que este mide de manera fiel lo que pretende medir. En el análisis factorial, se utilizó la estimación de máxima verosimilitud para extraer el factor y la rotación oblicua Promax. La rotación de factores es esencial en el EFA y se considera, por muchos, la herramienta más crucial en la interpretación del mismo (Lorenzo-Seva y Ferrando, 2019). En este estudio, se optó por realizar una rotación Promax, ya que, además de cumplir con las suposiciones de distribución, es menos probable que genere soluciones inapropiadas o factores no correlacionados (Raykov y Marcoulides, 2008).

El primer paso al realizar un EFA implica evaluar la adecuación muestral a través del cálculo del índice de Kaiser Meyer Olkin (KMO). La prueba KMO proporciona una medida para determinar si las correlaciones parciales entre las variables son pequeñas (Romero, 2020). Se consideran valores regulares aquellos mayores a 0.7, meritorios si están por encima de 0.8 y muy buenos si superan 0.9 (Kaiser y Rice, 1974). Otro método utilizado para verificar la viabilidad de un análisis factorial es la prueba de esfericidad de Bartlett. En este contexto, un análisis factorial es viable siempre que se rechace la hipótesis nula. Este estudio reportó un valor de KMO de 0.932 y una prueba significativa de esfericidad de Bartlett ($p < 0.001$), confirmando la aplicabilidad del análisis factorial.

El segundo paso crucial en un EFA es eliminar las cargas factoriales no significativas. Hair et al., 2014 sugieren que el valor apropiado de una carga factorial se

ajusta al tamaño de la muestra. El estudio se basa en 201 encuestas confiables; por lo tanto, se consideraron significativas para el análisis aquellas cargas factoriales mayores a 0.4 según lo recomendado por Hatcher, 1994. La rotación de factores es esencial en el EFA y se considera, por muchos, como la herramienta más importante en la interpretación de los resultados (Hair et al., 2014).

Después de realizar el EFA y aplicar la rotación promax, se identificaron 6 construcciones compuestas por un total de 30 variables con cargas factoriales significativas. De manera similar, se logró explicar el 78.15% de la varianza total de los datos. Cabe destacar que los valores propios de todos los componentes fueron superiores a 1. Para evaluar la confiabilidad y consistencia de nuestros hallazgos, adoptamos un enfoque confirmatorio. Tras realizar el EFA, llevamos a cabo un Análisis Factorial Confirmatorio (CFA) utilizando *SPSS*® y *SmartPLS*. Se evaluó la normalidad multivariante y la multicolinealidad de los datos, y se revisaron los valores atípicos. No se detectaron problemas relacionados con las dos primeras suposiciones y no hizo falta eliminar encuestas adicionales del análisis debido a la presencia de valores atípicos. En resumen, las pruebas subsiguientes se llevaron a cabo con 201 encuestas. La tabla 2 muestra los resultados de la estructura factorial de las 30 variables para la muestra total.

Tabla 2
Estructura Factorial De Los Constructos

Variables	Factores					
	1	2	3	4	5	6
CO1	0.807					
CO2	0.789					
CO3	0.811					
CO4	0.807					
CO5	0.821					
IE1		0.735				
IE2		0.755				
IE3		0.728				
IE4		0.760				
IE5		0.767				
B1			0.854			
B2			0.852			
B3			0.842			
B4			0.868			
B5			0.856			
CI1				0.866		
CI2				0.876		
CI3				0.844		
CI4				0.836		
CI5				0.851		
TL1					0.749	
TL2					0.729	
TL3					0.661	
TL4					0.704	
TL5					0.727	
CG1						0.569
CG2						0.674
CG3						0.633
CG4						0.698
CG5						0.725
Valores Propios (Eigenvalues)	7.58	6.34	8.68	8.41	7.14	5.00
% Varianza Explicada	39.53	13.54	9.90	7.04	4.74	3.41
% Varianza Acumulada	39.53	53.07	62.97	70.00	74.74	78.15

La validez de un modelo de medición se fundamenta en establecer niveles aceptables de bondad de ajuste y encontrar evidencia específica de validez de constructo. Según Hair et al., (2014) el uso de tres a cuatro índices suele ofrecer una evidencia adecuada de ajuste del modelo. Kline (2016) indica que, al intentar validar un modelo de medición, es esencial estimar al menos los siguientes índices de ajuste del modelo: la estadística χ^2/df estática, la raíz cuadrada media del error de aproximación (RMSEA), el índice de ajuste comparativo (CFI), la raíz cuadrada media residual estandarizada (SRMR). Desde estas perspectivas, se presupone que los investigadores deben informar al menos un índice incremental y uno absoluto, además del valor χ^2 y los grados de libertad asociados. Por ende, la estimación del valor χ^2 , el CFI o el índice Tucker-Lewis (TLI) y el RMSEA proporcionarán suficiente información para evaluar un modelo. Asimismo, para comparar modelos de distintas complejidades, los investigadores pueden incorporar el índice de ajuste normalizado (NFI).

Los resultados del análisis factorial confirmatorio (CFA por sus siglas en inglés) indican un ajuste excelente, con un X^2/df inferior a 2.0. Además, los valores de CFI y TLI son mayores a 0.9, el valor de RMSEA es inferior a 0.08 y el valor de SRMR cae por debajo de 0.05. Estos índices de ajuste confirman la validez del modelo de medición. Los hallazgos presentados en la Tabla 5 revelan que un índice de NFI de 0.922 indica un nivel de complejidad aceptable para el modelo inicial. Además, los valores de R2 para los indicadores principales CG, TL, IE, CO, CI y B oscilan entre 0.42 y 0.60. Estos resultados sugieren que estos seis constructos pueden ser empleados para evaluar los factores críticos de éxito que inciden en la implementación del WCM en la industria manufacturera automotriz en México.

La validez convergente se evalúa comúnmente mediante el índice de Extracto de Varianza Promedio (AVE). Generalmente, un valor de AVE superior a 0.5 indica una buena validez convergente, confirmando que un conjunto de ítems son indicadores de un constructo específico Hair et al., (2014), al converger o compartir una alta proporción de varianza en común. En nuestro estudio, la Tabla 3 a continuación presenta los valores de AVE en la diagonal principal de la matriz (en negrita) para cada constructo o variable latente. Es importante destacar que todos los valores son superiores a 0.5.

Tabla 3
Correlaciones entre constructos, varianza extraída promedio y correlaciones al cuadrado

	B	CG	CI	CO	IE	TL
B	0.82^a	0.29	0.27	0.36	0.18	0.24
CG	<i>0.54</i>	0.58^a	0.04**	0.12	0.01**	0.04**
CI	<i>0.52</i>	0.20**	0.82^a	0.16 ^a	0.41	0.39
CO	<i>0.60</i>	<i>0.35</i>	<i>0.41</i>	0.76^a	0.09	0.32
IE	<i>0.42</i>	0.08**	<i>0.64</i>	<i>0.30</i>	0.69^a	0.06
TL	<i>0.49</i>	0.21**	<i>0.62</i>	<i>0.56</i>	<i>0.24</i>	0.65^a

Nota. Los valores de la diagonal principal con el símbolo (a) corresponden al Extracto de Varianza Promedio (AVE). Los valores en *letra Italic* representan las correlaciones entre constructos, significativas con nivel $p \leq 0.001$. Los valores con el símbolo (**) poseen valores no significativos ya que poseen valores con $p > 0.001$. Los valores por encima de la diagonal principal son las correlaciones al cuadrado.

En cuanto a la consistencia interna del instrumento, se evaluó mediante la estimación del alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). Este coeficiente contribuye a determinar si los distintos ítems o preguntas de una escala están relacionados. Sus valores oscilan entre 0 y 1, siendo los valores más cercanos a 1 indicativos de mayor consistencia interna. En este contexto, George y Mallery (2016) sugieren confiar en valores superiores

a 0.7, ya que valores inferiores podrían ser cuestionables. Según los resultados presentados en la Tabla 3, todas las variables latentes demuestran una validez convergente adecuada, ya que todos los valores del alfa de Cronbach son superiores a 0.872. Estos resultados se obtuvieron a través del programa SPSS.

La validez discriminante mide en qué medida un constructo es verdaderamente diferente de los demás. Una alta validez discriminante proporciona evidencia de que un constructo es único y captura fenómenos diferentes a los de los demás (Martínez-García, y Martínez-Caro, 2009). Una forma de calcular este indicador es comparar los valores de AVE para dos constructos con la correlación al cuadrado. El AVE debe ser mayor que la correlación al cuadrado para confirmar que los dos constructos son independientes entre sí. La Tabla 3 muestra que los constructos tienen un valor de AVE mayor que la correlación al cuadrado en todos los casos. Esto respalda la validez discriminante de los constructos o variables latentes.

Finalmente, la validez nomológica confirma que las correlaciones entre constructos en una teoría de medición tienen sentido. La matriz de correlación proporciona información para identificar cómo se relacionan entre sí los constructos. Los resultados de la prueba de validez nomológica realizada en esta investigación se resumen en la Tabla 4, donde todas las correlaciones entre los constructos son positivas y significativas a excepción de 3 casos donde no fueron significativos por poseer p mayor o igual a 0.001: CG-CI, CG-IE y CG-TL.

TABLA 4

Resultados del Modelo De Ecuaciones Estructurales (SEM) Inicial Propuesto

Análisis de Trayectorias	Estimaciones de parámetros	Errores estándar	Valores T	Valores P	Resultados
B	1.178	0.142	8.310	0.000	Aceptado
CG	0.464	0.090	5.185	0.000	Aceptado
CI	1.206	0.142	8.505	0.000	Aceptado
CO	0.838	0.109	7.711	0.000	Aceptado
IE	0.544	0.078	6.984	0.000	Aceptado
TL	0.790	0.114	6.941	0.000	Aceptado
CG <-> B	0.399	0.072	5.538	0.000	Aceptado
CI <-> B	0.615	0.101	6.086	0.000	Aceptado
CI <-> CG	<i>0.149</i>	<i>0.060</i>	<i>2.488</i>	<i>0.014</i>	<i>Rechazado</i>
CO <-> B	0.597	0.090	6.659	0.000	Aceptado
CO <-> CG	0.220	0.054	4.047	0.000	Aceptado
CO <-> CI	0.408	0.082	4.951	0.000	Aceptado
IE <-> B	0.337	0.067	5.007	0.000	Aceptado
IE <-> CG	<i>0.042</i>	<i>0.040</i>	<i>1.065</i>	<i>0.288</i>	<i>Rechazado</i>
IE <-> CI	0.520	0.077	6.791	0.000	Aceptado
IE <-> CO	0.203	0.055	3.717	0.000	Aceptado
TL <-> B	0.471	0.084	5.594	0.000	Aceptado
TL <-> CG	<i>0.128</i>	<i>0.050</i>	<i>2.555</i>	<i>0.011</i>	<i>Rechazado</i>
TL <-> CI	0.608	0.091	6.655	0.000	Aceptado
TL <-> CO	0.457	0.075	6.088	0.000	Aceptado
TL <-> IE	0.157	0.053	2.967	0.003	Aceptado

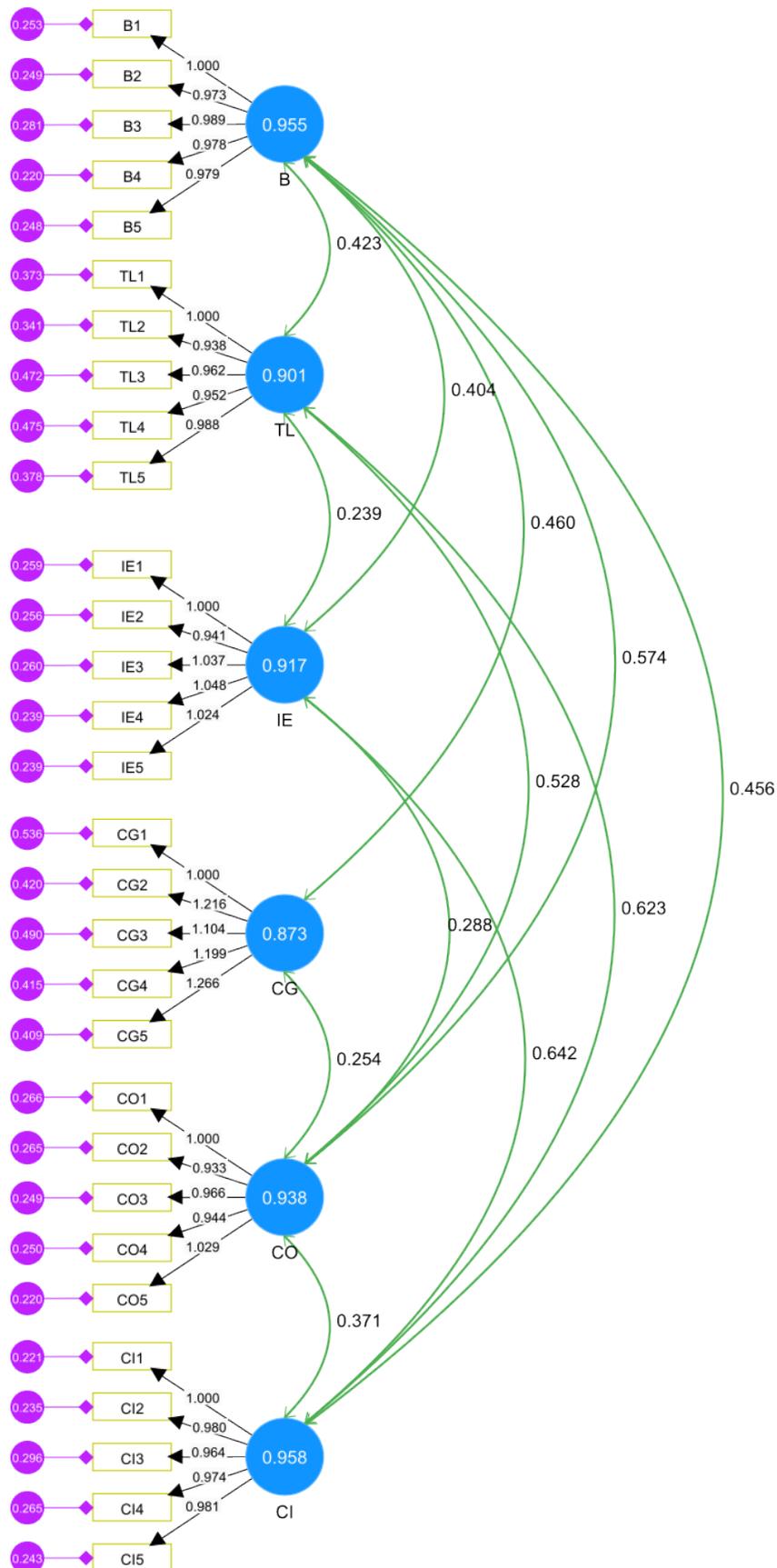
Nota. Los valores en *letra Italic* representan los resultados rechazados al poseer Valores P ≥ 0.001 .

Con el fin de proponer un modelo final de ecuaciones estructurales que describa las relaciones entre las variables significativas, se eliminaron las relaciones entre las variables CI - CG, IE - CG y TL - CG, al no mostrar significancia estadística. La Figura 1 representa el modelo final propuesto que incluye solo las variables significativas, mientras que la Tabla 5 presenta sus Índices de Ajuste.

Tabla 5
Índices de Ajuste del Modelo Final para la medición del Modelo

Adecuación Estadística Del Ajuste	Valores Recomendados Para Un Ajuste Satisfactorio Del Modelo	Referencias	Modelo Inicial	Modelo Final
χ^2/df	- Ajuste Bueno: $\chi^2/df < 2$	- Bollen, 1989	1.120	1.133
TLI	- Ajuste Aceptable: TLI > 0.90 - Ajuste Bueno: TLI > 0.95	- Hair et al (2014) - Schumacker, 2015	0.990	0.989
CFI	- Ajuste Aceptable: CFI > 0.90 - Ajuste Bueno: CFI > 0.95	- Hair et al (2014) - Schumacker, 2015	0.991	0.990
RMSEA	- Ajuste Aceptable: RMSEA < 0.08 - Ajuste Bueno: RMSEA < 0.05	- Browne y Cudeck (1993) - Hair et al (2014)	0.024	0.026
SRMR	- Ajuste Aceptable: SRMR < 0.08 - Ajuste Bueno: SRMR < 0.05	- Steiger (1990)	0.039	0.070
NFI	- Ajuste Aceptable: NFI > 0.90 - Ajuste Bueno: NFI > 0.95	- Mulaik, James, Van Alstine, Bennett, Lind, y Stilwell (1989)	0.922	0.921

Figura 1
Modelo De Ecuaciones Estructurales (SEM) Final Propuesto



Discusion y conclusiones

El propósito de esta investigación fue determinar los factores críticos de éxito (CSFs) en la implementación del modelo *WCM* en el sector automotriz en México, por medio la creación y evaluación de un instrumento de recolección de datos (encuesta). El diseño del instrumento incluyó el proceso de operacionalización de variables, que permite medir directamente variables no observables a través de indicadores medibles, como es el caso de los CSFs (Padua, 2018). La validez de constructo se evaluó mediante el EFA, confirmando que los elementos medidos reflejan verdaderamente las variables latentes teóricas que se pretendían medir. Finalmente, el estudio evaluó los tres tipos de validez de constructo (convergente, discriminante y nomológica), y cada uno arrojó un resultado estadísticamente satisfactorio.

Durante la validación del instrumento, se analizaron las respuestas obtenidas, permitiendo evaluar el nivel percibido de implementación de CSFs en la implementación del modelo *WCM* en el sector estudiado. La Tabla 6 presenta la media general y la desviación estándar para cada factor, utilizadas para investigar el nivel de implementación de CSFs percibido por los encuestados.

Tabla 6

Calificación de Factores Críticos de Éxito

Constructo	Variable	Media	Desviación Estándar (SD)	Promedio de la Media	Promedio de la SD	Rango
Las competencias integrales (CI)	CI-1	3.23	1.20	3.237	1.182	6
	CI-2	3.20	1.17			
	CI-3	3.23	1.20			
	CI-4	3.28	1.16			
	CI-5	3.24	1.18			
El tipo de liderazgo (TL)	TL-1	3.25	1.08	3.317	1.074	4
	TL-2	3.28	1.02			
	TL-3	3.39	1.10			
	TL-4	3.35	1.09			
	TL-5	3.31	1.08			
El compromiso Gerencial (CG)	CG-1	3.62	0.90	3.583	0.900	2
	CG-2	3.52	0.86			
	CG-3	3.61	0.92			
	CG-4	3.53	0.92			
	CG-5	3.63	0.90			
Involucramiento de los empleados (IE)	IE-1	3.38	1.00	3.320	1.043	3
	IE-2	3.31	1.06			
	IE-3	3.37	1.03			
	IE-4	3.28	1.04			
	IE-5	3.26	1.08			
El tipo de cultura organizacional (CO)	CO-1	3.80	1.05	3.745	1.026	1
	CO-2	3.75	1.00			
	CO-3	3.69	1.02			
	CO-4	3.70	1.00			
	CO-5	3.80	1.06			
Beneficios (B)	B-1	3.28	1.20	3.245	1.190	5
	B-2	3.18	1.18			
	B-3	3.26	1.19			
	B-4	3.26	1.19			
	B-5	3.23	1.19			

Los valores promedio oscilan entre 3.245 y 4.745, con una desviación estándar promedio de 1.07, indicando un buen nivel de implementación del modelo *WCM*. La información reveló que los CSFs El tipo de cultura organizacional (CO) y el Compromiso Gerencial (CG), con valores de 3.745 (± 1.026) y 3.583 (± 0.9) respectivamente, fueron considerados los factores más relevantes en la implementación del modelo *WCM*. En tercer lugar y cuarto lugar se ubicaron con valores muy cercanos el factor de involucramiento de los empleados (IE) y El tipo de liderazgo (TL), con valores de 3.32 (± 1.043) y 3.317 (± 1.074) respectivamente. Finalmente, los encuestados percibieron que el CSF Beneficios (B) y las competencias integrales (CI) influyen en menor proporción durante la implementación del modelo *WCM*, con valores de 3.245 (± 1.19) y 3.237 (± 1.182) respectivamente. Es importante señalar que los seis factores fueron considerados por los encuestados como "siempre" y "casi siempre", es decir, como elementos habitualmente presentes en la implementación de este tipo de proyectos de mejora.

Los resultados de la investigación revelaron que la Cultura Organizacional (CO) emerge como el Factor Crítico de Éxito (CSF) más destacado, en comparación con otros factores analizados. La Cultura Organizacional, ha demostrado ser un elemento fundamental para el éxito en la implementación de procesos de mejora continua (Akpa et al., 2021). Características como la cohesión, valores compartidos y adaptabilidad destacan en organizaciones que han logrado una implementación exitosa en estudios previos Quinn y Cameron (2019). La ventaja de una CO sólida se refleja en la alineación de objetivos, comportamientos proactivos y una menor resistencia a los cambios (Paais y Pattiruhu, 2020). Estos hallazgos respaldan la importancia de la Cultura Organizacional en el contexto de la implementación de *WCM* en el sector automotriz mexicano.

El Compromiso Gerencial (CO) destaca como un CSF muy importante, según el ranking derivado del análisis de los factores siendo un componente esencial para el éxito en la implementación de *WCM*. Características distintivas de un compromiso gerencial efectivo incluyen la asignación adecuada de recursos, liderazgo activo, y una participación constante en las fases del proyecto (Bravo y Cassano, 2019). Estudios previos han demostrado que el compromiso de la alta dirección crea un ambiente propicio para la adopción de prácticas de transformación, generando una cultura organizacional alineada con los principios del modelo (Vega, Fuentealba y Patiño, 2016). Las ventajas observadas abarcan desde una mejora en la eficiencia operativa hasta un impulso en la motivación y compromiso de los empleados (Flores y Cervantez, 2018). Estos resultados subrayan la relevancia del Compromiso Gerencial en el éxito de iniciativas *WCM* en el sector automotriz mexicano.

De acuerdo con los encuestados el siguiente factor relevante de la investigación fue el Involucramiento de los Empleados (IE), siendo uno de los componentes esenciales para lograr el éxito en la implementación del *WCM*. La participación activa de los empleados en procesos de mejora continua, la generación de ideas innovadoras y la adaptabilidad organizacional a cambios operativos son elementos que crean un entorno propicio para la innovación y la flexibilidad organizacional, respaldando así el éxito de modelos de transformación (Tuuli y Rowlinson, 2009). Otras características fundamentales de un involucramiento efectivo abarcan una comunicación abierta, la estimulación de la participación activa y la promoción de la retroalimentación entre los empleados y la dirección (Pujol-Cols, 2018). Estos aspectos no solo fortalecen la colaboración interna, sino que también contribuyen a la construcción de una cultura organizacional dinámica y receptiva a la mejora continua (Vila et al., 2020). Según González, Pozo, Grob y Quijada (2021) la interacción positiva entre los empleados y la dirección no solo beneficia la implementación de procesos eficientes, sino que también

potencia la capacidad de la organización de adaptarse y prosperar en un entorno dinámicos. Las ventajas abarcan desde un aumento en la creatividad y la identificación de oportunidades de mejora hasta un fortalecimiento del sentido de pertenencia y compromiso de los empleados.

En el contexto de la implementación del modelo *WCM* en organizaciones automotrices en México, el Tipo de Liderazgo (TL) emerge como uno de los CSF más destacado. La literatura sobre liderazgo revela su amplitud y complejidad, generando un interés considerable y reconociendo su papel fundamental en las organizaciones (Jiménez, 2010). El enfoque de la inteligencia emocional destaca la relevancia de comprender y gestionar emociones para lograr resultados efectivos en el liderazgo (Goleman, Boyatzis y Mckee, 2002). Estudios previos han identificado diversos estilos de liderazgo, incluyendo el visionario y personal, particularmente evidente en líderes femeninas, subrayando su capacidad para liderar el cambio (Changúan, Parrales, Higuera, y Cadena, 2020). Además, se destaca la importancia de estilos que equilibran el bienestar y los objetivos organizacionales (Campos, Morcillo, Rubio y Celemín, 2020). El liderazgo auténtico, caracterizado por la fidelidad y transparencia, ha ganado atención y se asocia con organizaciones virtuosas (Villafuerte y Lupano, 2020). El liderazgo, compartido por líderes y seguidores, se presenta como esencial en iniciativas de mejora continua, ya que influye en el éxito de tales iniciativas (Kuei, Madu y Lin, 2001). Según Eckes (2001) las iniciativas de mejora fracasan debido a la debilidad del liderazgo en el proyecto y habilidades de gestión, por lo que el compromiso, la comunicación efectiva, la participación en el proyecto, la selección y evaluación garantizan la consecución de las metas y objetivos.

Las competencias integrales (CI) destaca como el CSF con menor ponderación en la implementación del modelo *WCM* según los encuestados. Las competencias organizacionales, fundamentales para el éxito, evolucionan con el tiempo y requieren compromiso con el aprendizaje continuo (Khandii, 2021). Estudios previos subrayan la esencialidad de competencias técnicas, conceptuales y humanas para el liderazgo exitoso (Robbins y Coulter, 2004 y Koontz, Weihrich y Cannice, 2014). Mientras las competencias conceptuales implican pensamiento estratégico, las humanas se centran en habilidades interpersonales cruciales para evaluar, guiar y liderar equipos (Vitaza, 2020). La comunicación efectiva, adaptabilidad y compromiso son clave para competencias humanas, fundamentales para un ambiente de trabajo saludable y logro de objetivos (Van-der-Hofstadt-Román y Gómez-Gras, 2006). La CI, enriquecida por habilidades en gestión estratégica, trabajo en equipo, comunicación eficaz y toma de decisiones, se presenta como pilar fundamental para un liderazgo exitoso, competitivo y transformador (Cavagnaro y Carvajal, 2020; Araneda-Guirriman, Neumann-González, Pedraja-Rejas, y Rodríguez-Ponce, 2016).

Este estudio de investigación logró cumplir el objetivo de examinar la relación entre los Factores Críticos de Éxito del *WCM* y el logro de los objetivos, así como su implementación efectiva en el sector analizado. No obstante, existen dos limitaciones fundamentales en este trabajo. En primer lugar, la encuesta se centró exclusivamente en el sector de fabricación de automóviles de la industria manufacturera mexicana. A pesar de ello, se considera que el instrumento podría ser aplicado en otros sectores industriales de diferentes países con condiciones similares a las de México. No obstante, se recomienda verificar la validez del instrumento y ajustarlo si es necesario antes de utilizarlo en sectores distintos para los cuales fue originalmente diseñado y validado. En segundo lugar, los Factores Críticos de Éxito considerados para el desarrollo del instrumento se derivaron de una exhaustiva revisión de la literatura y de la evaluación de

expertos en WCM del sector automotriz. Por lo tanto, es probable que existan Factores Críticos de Éxito que ejerzan influencia en otros sectores con niveles diferentes de madurez en procesos de manufactura y tecnología si se analizan distintas áreas industriales.

Como posibilidades de investigación futura, los autores están interesados en explorar las relaciones estructurales entre la implementación del WCM y los beneficios obtenidos al desarrollarlos, en otros sectores industriales. La encuesta desarrollada en este estudio puede ser utilizada en otras industrias manufactureras con características similares; por lo tanto, los autores buscarán aplicar y validar el instrumento en otros sectores manufactureros de la nación con el objetivo de respaldar, a través del modelo WCM, el fortalecimiento de la competitividad industrial.

Referencias

- Akpa, V. O., Asikhia, O. U., y Nneji, N. E. (2021). Organizational culture and organizational performance: A review of literature. *International Journal of Advances in Engineering and Management (IJAEM)*, 3(1), 361-372.
- Alkarney, W. y Albraithen. M. (2018). Are critical success factors always valid for any case? A contextual perspective. *IEEE Access*, 6, 63496-63512. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2876792>
- Araneda-Guirriman, C. A., Neumann-González, N. A., Pedraja-Rejas, L. M., y Rodríguez-Ponce, E. R. (2016). Análisis Exploratorio de las Percepciones sobre los Estilos de Liderazgo de los Directivos Universitarios en el Norte de Chile. *Formación Universitaria*, 9(6). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062016000600013>
- Avella Camarero, L., y Vázquez Bustelo, D. (2005). ¿Es la fabricación ágil un nuevo modelo de producción? *Universia Business Review*, 6, 94-107. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43300608>
- Avlonitis, G. J., y Karayanni, D. A. (2000). The Impact of Internet Use on Business-to-Business Marketing: Examples from American and European Companies. *Industrial Marketing Management*, 29(5), 441-459. [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(99\)00071-1](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(99)00071-1)
- Azeem, M., Ahmed, M., Haider, S., & Sajjad, M. (2021). Expanding competitive advantage through organizational culture, knowledge sharing and organizational innovation. *Technology in Society*, 66, 101635. <https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2021.101635>
- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International Journal of Project Management*, 14, 141-151. <https://doi.org/10.1016/0263-7863%2895%2900064-X>
- Bravo, L. N. J., y Cassano, D. P. P. G. (2019). Estrategias para aumentar el compromiso organizacional en el área de ventas de una empresa de la industria cosmética y cuidado personal. *INNOVA Research Journal*, 4(3.1), 184-192. <https://doi.org/10.33890/innova.v4.n3.1.2019.1087>
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory Factor Analysis for Applied Research* (2ª Ed.). Guilford Publications.
- Byrne, B. M. (2016). *Structural Equation Modeling With AMOS: Basic Concepts, Applications, and Programming* (3ª Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315757421>
- Campos-Blázquez, J. R., Morcillo, P., Rubio-Andrada, L., y Celemín-Pedroche, M. S. (2020). Intrapreneurship Initiative Based on an Internal Ideation Contest in the Public

- Sector: The Case of Madrid City Hall (Spain). In J. G. L. Dantas & L. C. Carvalho (Eds.), *Handbook of Research on Approaches to Alternative Entrepreneurship Opportunities* (pp. 154–180). IGI Global.
- Carpita, M., y Manisera, M. (2012). Constructing indicators of unobservable variables from parallel measurements. *Electronic Journal of Applied Statistical Analysis*, 5, 320–326. <http://siba-ese.unisalento.it/index.php/ejasa/article/view/12146>
- Cavagnaro, C., & Carvajal, C. (2020). El Liderazgo Transformacional en la Gestión Educativa en la Unidad Educativa República de Francia de Guayaquil. 593 *Digital Publisher CEIT*, 6(1), 132-149. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.1.457>
- Castillo, J., y Romero, I. (2021). Competencias directivas de la gestión del cambio en institutos de educación superior tecnológico público. *Revista en Gobierno y Gestión Pública*, 8(2), 10-32. <https://doi.org/10.24265/iggp.2021.v8n2.02>
- Changúan, O. M. P., Parrales, R. E. C., Higuera, P. M. G., y Cadena, H.Y. P. (2020). Estilos de liderazgo aplicados a las pymes. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 4(30), 55–61. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol4iss30.2020pp55-61>
- Cohen, J., Cohen, P., West, S.G., y Aiken, L.S. (2002). *Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences*. (3^a Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203774441>
- Condori, T. P. (2015). Operacionalización de las variables psicológicas. *Revista de Investigacion Psicologica*, 13, 63-78.
- Creswell, J., y Plano-Clark, V. (2007). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oaks, CA: Sage. *Organizational Research Methods*, 12(4), 801-804. <https://doi.org/10.1177/1094428108318066>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- De La Vega M., Baez, Y.L., Limon, J. R., Tlapa, D., Flores, D. L., Rodriguez, M. B. y Maldonado, A.M. (2020). Lean Manufacturing Critical Success Factors for the Transportation Equipment Manufacturing Industry in Mexico. *IEEE Access*, 8, 168534-168545. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3023633>
- De Carlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2, 292-307. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.292>
- Drozdowski, G. (2022). The empirical analysis of human capital competences on the example of company executives. *Ekonomia I Prawo. Economics and Law*, 21(2), 355–367. <https://doi.org/10.12775/EiP.2022.019>
- Dudek, M. (2016, 28-30 de noviembre). *Generation of the World Class Manufacturing systems*. In Carpathian Logistics Congress, Zakopane, Poland, 2016. <https://www.confer.cz/clc/2016/2721-generations-of-the-world-class-manufacturing-systems>
- Eckes, G. (2001). *The Six Sigma Revolution: How General Electric and Others Turned Process into Profits*. Wiley.
- Felice de, F. y Petrillo, A. (2015). Optimization of Manufacturing System through World Class Manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 741-746. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.171>
- Felice de, F. y Petrillo, A., y Monfreda, S. (2013). *Improving Operations Performance with World Class Manufacturing Technique: A Case in Automotive Industry*. InTech. <https://doi.org/10.5772/54450>

- Fiat Chrysler Automobiles (2018). *FCA 2017 Sustainability Report*. https://www.stellantis.com/content/dam/stellantis-corporate/sustainability/csr-disclosure/fca/fca_2017_sustainability_report.pdf
- Flores, S. E., y Cervantez, O. D. (2018). Influencia del compromiso organizacional sobre el aprendizaje organizacional de los docentes de la universidad pedagógica nacional "Francisco Morazán". *Paradigma: Revista De Investigación Educativa*, 23(36), 53-72. <https://doi.org/10.5377/paradigma.v23i36.6487>
- Flynn, B. B., Schroeder, R. G., y Flynn, E. James (1999). World class manufacturing: an investigation of Hayes and Wheelwright's foundation. *Journal of Operations Management*, 17, 249-269. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(98\)00050-3](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(98)00050-3)
- Fortunato, V. (2009). Lavorare in FIAT-SATA: partecipazione e coinvolgimento dei lavoratori nel modello WCM. *Quaderni Di Sociologia*, 53(51), 87-110. <https://doi.org/10.4000/qds.746>
- George, D., y Mallery, P. (2016). *IBM SPSS Statistics 23 Step by Step: A Simple Guide and Reference* (14ª Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315545899>
- Goes, G.A., Satolo, E.G., Queiroz, T.R., Bernardo, C.H., y Raymundo, J.D. (2017). Social Network Analysis on Lean Production and WCM: how are associated in the literature?. *Independent Journal of Management & Production (IJM&P)*, 8(2), 596. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v8i2.596>
- Goleman, D.J., Boyatzis, R.E., y Mckee, A. (2002). The emotional reality of teams. *Journal of Organizational Excellence*, 21, 55-65. <https://doi.org/10.1002/npr.10020>
- Gonçalves, P.S., Silva da, D., Ferreira, L.F., Tecilla, M.C., y Santo dos, L.M. (2016). Proposition Factor Model of World Class Manufacturing in Brazilian Enterprises. *Independent Journal of Management & Production (IJM&P)*, 7(2), 336. <https://doi.org/10.14807/ijmp.v7i2.336>
- González, E., Pozo, J., Grob, F., y Quijada, C. (2021). Asociación entre eventos adversos en el cuidado de enfermería, cultura de seguridad y complejidad de pacientes en un hospital chileno. *Ciencia y Enfermería*, 27(27). <https://doi.org/10.29393/ce27-27aeec40027>
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., y Black, W.C. (1998). *Multivariate Data Analysis*. (5ª Ed.). Prentice Hall.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., y Anderson, R. E. (2014). *Multivariate Data Analysis*. (7ª Ed.). Pearson.
- Hatcher, I. (1994). *A Step-By-Step Approach to Using the SAS System for Factor Analysis and Structural Equation Modeling*. SAS Institute.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista, M. P. (2010). *Metodología de la investigación* (5ª Ed.). McGraw-Hill.
- Jiménez, I. (2010). ¿Por qué es esencial discutir acerca del liderazgo en la gestión escolar?. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 59-66. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.5>
- Jöreskog, J. R., Olsson, U., y Wallentin, F. (2016). *Multivariate Analysis With LISREL*. Springer International Publishing.
- Khandii, O. (2021). The Formation and Development of Employee Competencies in Modern Digital World (According to the Results of an Expert Survey). *Business Inform* 10, 207-214. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-10-207-214>
- Kaiser, H.F. y Rice, J. (1974) Little Jiffy, Mark Iv. *Educational and Psychological Measurement*, 34, 111-117. <https://doi.org/10.1177/001316447403400115>
- Katz, R.L. (1974). Skills of an Effective Administrator. *Harvard Business Review*, 52(5), 90-102. <https://hbr.org/1974/09/skills-of-an-effective-administrator>
- Khine, M. S. (2013). *Application of Structural Equation Modeling in Educational*. Sense Publishers Rotterdam. <https://doi.org/10.1007/978-94-6209-332-4>

- Kline, R. (2016). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. The Guilford Press.
- Koontz, H., Wehrich, H., y Cannice, M. (2014). *Administración. Una perspectiva global y empresarial*. (14ª Ed.). McGraw Hill.
- Kuei, C., Madu, C. N., y Lin, C. (2001). The relationship between supply chain quality management practices and organizational performance. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 18(8), 864-872. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000006031>
- Lee, P.C. y Paiva, E.L. (2018), How do national cultures impact the operations strategy process?, *International Journal of Operations & Production Management*, 38(10), 1937-1963. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2017-0145>
- Lorenzo-Seva, U., y Ferrando, P. (2019, junio 19). Robust Promin: un método para la rotación de factores de diagonal ponderada. *LIBERABIT. Revista Peruana De Psicología*, 25(1), 99 - 106. <https://doi.org/10.24265/liberabit.2019.v25n1.08>
- Maciel-Monteon, M., Limon-Romero, J., Gastelum-Acosta, C., Tlapa, D., Baez-Lopez, Y., y Solano-Lamphar, H. A. (2020). Measuring Critical Success Factors for Six Sigma in Higher Education Institutions: Development and Validation of a Surveying Instrument. *IEEE Access*, 8, 1813-1823. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2962521>
- Mardia, K. V. (1974). Applications of some measures of multivariate skewness and kurtosis in testing normality and robustness studies. *Sankhyā, Indian Journal of Statistics. Series B*, 36(2), 115-128.
- Martínez-García, J. A., y Martínez-Caro, L. (2009). La validez discriminante como criterio de evaluación de escalas: ¿teoría o estadística? *Universitas Psychologica*, 8(1), 27-36. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672009000100002
- McKinley, R. K., Manku-Scott, T., Hastings, A. M., French, D. P., y Baker, R. (1997, January). Reliability and validity of a new measure of patient satisfaction with out of hours primary medical care in the United Kingdom: Development of a patient questionnaire. *British Medical Journal*, 314 (7075), 193.
- Midor, K. (2012). World Class Manufacturing – characteristics and implementation in an automotive enterprise. *Zeszyty Naukowe / Akademia Morska w Szczecinie*, 32(104), 42-47.
- Monge, C., y Cruz, J. (2015). Manufacturing and continuous improvement performance level in plants of México; a comparative analysis among large and medium size plants. *European Journal of Business and Economics*, 10, (2) <https://doi.org/10.12955/EJBE.V10I2.696>
- Näslund, D. (2013). Lean and six sigma – critical success factors revisited. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 5, 86-100. <https://doi.org/10.1108/17566691311316266>
- Netland, T. H. (2016). Critical success factors for implementing lean production: The effect of contingencies. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2433-2448. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1096976>
- Paais, M., y Pattiruhu, J. R. (2020). Effect of motivation, leadership, and organizational culture on satisfaction and employee performance. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*. 7(8), 577-588. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no8.577>

- Padua, J. (2018). *Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales*. Mexico City, México: FCE Fondo de Cultura Económica.
- Pujol-Cols, L. (2018). Autoevaluaciones esenciales y autonomía: un estudio de sus efectos directos e interactivos sobre el entusiasmo laboral en profesionales argentinos. *Estudios Gerenciales*, 34(149), 361-372. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2018.149.2839>
- Quinn, R.E., y Cameron, K.S. (2019). Positive Organizational Scholarship and Agents of Change . *Research in Organizational Change and Development*, 27, 31-57. <https://doi.org/10.1108/S0897-301620190000027004>
- Raykov, T., y Marcoulides, G. A. (2008). *An Introduction to Applied Multivariate Analysis*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203809532>
- Robbins, S. P., y Coulter, M. K. (2004). *Management* (8ª Ed.). Prentice Hall.
- Rockart, J.F. (1979). Chief Executives Define Their Own Data Needs. *Harvard Business Review*, 57, 81-93.
- Rodrigues, F., Jacinto, M., Antunes, R., Amaro, N., Matos, R., y Monteiro, D. (2023). Analysis of Exercise Intensity Preferences, Tolerance, Competence, and Their Implications for Behavioral Intentions in Fitness Settings. *Journal of Functional Morphology Kinesiology*, 8(3), 139. <https://doi.org/10.3390/jfmk8030139>
- Romero, J. (1 de enero de 2020). *Prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)*. R. Jeshua Romero Guadarrama. <https://www.r-data-scientist.com/blog/statistical-tests/kaiser-meyer-olkin-test/>
- Schumacker, R., y Lomax, R. (2015). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315749105>
- Snee, R. D., y Hoerl, R. W. (2003). *Leading Six Sigma: A Step by Step Guide Based on Experience at GE and Other Six Sigma Companies*. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall.
- Soti, A., Shankar, R., y Kaushal, O. (2010). Modeling the enablers of Six Sigma using interpreting structural modeling. *Journal of Modeling and Management*, 5(2), 124-141. <http://dx.doi.org/10.1108/17465661011060989>
- Stellantis Corporation (2021). *2020 Sustainability Report*. https://www.stellantis.com/content/dam/stellantis-corporate/sustainability/csr-disclosure/fca/fca_2020_sustainability_report.pdf
- Tashakkori, A., y Teddlie, C. (2010). *SAGE Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. (2ª Ed.). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781506335193>
- Tuuli, M. y Rowlinson, S. (2009). Performance consequences of psychological empowerment. *Journal of Construction Engineering and Management*, 135(12), 1334-1347. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)co.1943-7862.0000103](https://doi.org/10.1061/(asce)co.1943-7862.0000103)
- Unilever (2022). *Unilever Annual Report and Accounts 2022*. <https://www.unilever.com/files/92ui5egz/production/257f12db9c95ffa2ed12d6f2e2b3ff67db49fd60.pdf>
- Van-der-Hofstadt-Román, C. J., y Gómez-Gras, J.-M. (2006). *Competencias y habilidades profesionales para universitarios*. Madrid: Díaz de Santos.
- Vara, A. H. (2012). *Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales*. Universidad de San Martín de Porres.
- Vega, M., Fuentealba, N., y Patiño, L. (2016). Compromiso organizacional del funcionario municipal rural de la provincia de Ñuble, Chile. *Ciencia & Trabajo*, 18(56), 134-138. <https://doi.org/10.4067/s0718-24492016000200010>

- Vila, S., Laguillo, A., y Faura, M. (2020). Ventajas organizacionales, económicas y sociales, derivadas de la aplicación de la subrogación de personal en el sector de la seguridad privada en España. *Revista De Estudios Empresariales Segunda Época*, 2, 134-152. <https://doi.org/10.17561/ree.v2020n2.8>
- Villafuerte, F., y Lupano, M. L. (2020). Virtuositad en organizaciones escolares asociada al liderazgo auténtico de sus autoridades. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, 11, 57-69. <https://doi.org/10.37135/chk.002.11.04>
- Villarruel, A. (2021). Liderazgo en enfermería: ¡Es hora de dar un paso al frente! *Enfermería Universitaria*, 18(1), 1-4. <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2021.1.1156>
- Villegas, G.C. (2012). Gestión por factores críticos de éxito. *Universidad EAFIT*. <https://repository.eafit.edu.co/items/d34d2ea3-6358-485b-a15a-833018fe6b8a>
- Vitaza, O. Z. (2020). Managerial Skills and Leadership Qualities for Competencies of Women Leaders in SUC's and Private HEI's in Calabarzon. *International Journal of Advanced Research*, 8(12), 283-288. <https://doi.org/10.21474/ijar01/12149>
- Yaraghi, R., y Langhe, R. G. (2011). Critical success factors for risk management systems. *Journal of Risk Research*, 14(5), 551-581. <https://doi.org/10.1080/13669877.2010.547253>
- Yamashina, H. (2000). Challenge to world-class manufacturing, *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(2), 132-143. <https://doi.org/10.1108/02656710010304546>
- Yamashina, H. (13 de noviembre del 2006). WCM - The Japanese Way. <https://smeding.wordpress.com/2006/11/13/WCM-the-japanese-way-2/>
- Yamashina, H. (2009). World Class Manufacturing. <https://wenku.baidu.com/view/07c001d2240c844769eaeaa2.html>
- Yamashina H. (2013). World Class Manufacturing Plant Audit. <https://wenku.baidu.com/view/1a69fbce5fbfc77da269b195.html>