



Resiliencia de la Cadena de Suministro y su Relación y Desempeño Operativo en Empresas Manufactureras

Supply Chain Resilience and its Relationship to Operational Performance in Manufacturing Companies
Resiliência da Cadeia de Suprimentos e sua Relação com o Desempenho Operacional em Empresas de Manufatura

 **Luis Arturo Montañez Carlos**¹
G22153066@aguascalientes.tecnm.mx

 **Carmen Estela Carlos Ornelas**²
carmen.co@aguascalientes.tecnm.mx

 **Daniel Castillo Corral**¹
daniel.cc@aguascalientes.tecnm.mx

 **Juan Gerardo Mejía Reyes**¹
luis.ibarra@ues.mx

 **Julissa Elayne Cosme Castorena**
julissacosme@gmail.com

¹ Tecnológico Nacional de México /Instituto Tecnológico de Aguascaliente

² Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico de Aguascalientes

Recibido: 13 de febrero 2026 | Aceptado: 12 de marzo 2026 | Publicado: 02 de abril 2026

Resumen

El objetivo del estudio fue identificar las capacidades de resiliencia de la cadena de suministro – colaboración, flexibilidad, visibilidad, análisis de datos y conectividad – que explican la resiliencia, la gestión del riesgo y el desempeño operativo en empresas manufactureras mediante un diseño de investigación cuantitativo y transversal, basado en una muestra intencionada de 129 empresas manufactureras mexicanas, en el que los datos se analizaron mediante análisis de regresión lineal múltiple. Las variables se midieron con 50 reactivos tipo Likert. Se encontró que el desempeño es explicado por la flexibilidad; mientras que la resiliencia es explicada por las capacidades de colaboración flexibilidad y análisis de datos; y la gestión del riesgo por las capacidades de flexibilidad, visibilidad y la de análisis de datos. Se concluyó que la flexibilidad constituye un eje estratégico para sostener el desempeño operativo y que la resiliencia se construye mediante una combinación de competencias gestionadas de manera integral.

Palabras clave: Capacidades de resiliencia; Gestión de la cadena de suministro; Gestión del riesgo; Desempeño operativo; Resiliencia.

Abstract

The objective of this study was to identify the supply chain resilience capabilities -collaboration, flexibility, visibility, data analytics, and connectivity - that explain resilience, risk management, and operational performance in manufacturing companies. A quantitative, cross-sectional research design was used, based on a purposive sample of 129 Mexican manufacturing companies. Data were analyzed using multiple linear regression. Variables were measured with 50 Likert-type items. The study found that performance is explained by flexibility; resilience is explained by collaboration, flexibility, and data analytics capabilities; and risk management by flexibility, visibility, and data analytics capabilities. It was concluded that flexibility is a strategic pillar for sustaining operational performance and that resilience is built through a combination of competencies managed holistically.

Keywords: Resilience capabilities; Supply chain management; Risk management; Operational performance; Resilience

Resumo

O objetivo deste estudo foi identificar as capacidades de resiliência da cadeia de suprimentos — colaboração, flexibilidade, visibilidade, análise de dados e conectividade — que explicam a resiliência, a gestão de riscos e o desempenho operacional em empresas manufatureiras. Foi utilizado um delineamento de pesquisa quantitativa e transversal, baseado em uma amostra intencional de 129 empresas manufatureiras mexicanas. Os dados foram analisados por meio de regressão linear múltipla. As variáveis foram medidas com 50 itens do tipo Likert. O estudo constatou que o desempenho é explicado pela flexibilidade; a resiliência é explicada pelas capacidades de colaboração, flexibilidade e análise de dados; e a gestão de riscos pelas capacidades de flexibilidade, visibilidade e análise de dados. Concluiu-se que a flexibilidade é um pilar estratégico para sustentar o desempenho operacional e que a resiliência é construída por meio de uma combinação de competências gerenciadas de forma holística.

Palavras-chave: Capacidades de resiliência; Gestão da cadeia de suprimentos; Gestão de riscos; Desempenho operacional; Resiliência

ARTÍCULO INVESTIGACIÓN



Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<http://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v10i38.242>

INTRODUCCIÓN

Diversos factores extraordinarios de diferentes naturaleza y magnitud pueden interrumpir el flujo de bienes y servicios de las cadenas de suministro exponiéndolas a riesgos operativos y financieros específicos de la industria en la que operan. Anđelković et al. (2017), identifican 19 riesgos de disrupciones que pueden ser clasificarse según el entorno en el que se originan. En este sentido, Christopher & Peck (2004), hacen una distinción entre los riesgos externos a las cadenas de suministro, los riesgos internos de la cadena de suministro y los riesgos internos de las empresas.

Las cadenas de suministro manufactureras son altamente sensibles a las interrupciones debido que requieren de componentes y materias primas provenientes de múltiples proveedores cuyo desabasto puede parar toda una línea productiva debido al carácter secuencial de sus procesos generando altos costos de mano de obra ociosa, incumplimiento de pedidos y penalizaciones. La situación se agrava si se encuentran implementadas estrategias de minimización de inventarios. Además, entre más alta es la internacionalización de las cadenas más susceptibles son a eventos disruptivos externos.

En los últimos años, las cadenas de suministro globales han experimentado interrupciones ampliamente conocidas derivadas de eventos sanitarios, tensiones geopolíticas y crisis de insumos estratégicos. Entre los principales que han afectado a la cadena de suministro

manufactureras mexicana, particularmente a la cadena automotriz, se cuentan la crisis de semiconductores, las tensiones comerciales asociadas a la imposición de aranceles y los cambios en la demanda internacional (Cluster Industrial. Plataforma Líder en Información en la Industria de la Movilidad, 2025). En el ámbito nacional los bloqueos y la inseguridad en las carreteras han generado interrupciones que retrasan entregas, dificultan el abasto de insumos y elevan los costos logísticos (Cámara Nacional del Transporte de Carga, 2025).

Las disrupciones mencionadas ponen en evidencia la vulnerabilidad de las cadenas productivas y la necesidad de fortalecer su capacidad de adaptación ante entornos inciertos, generando conocimiento que contribuya a la toma de decisiones informadas efectivas para prevenirlas y enfrentarlas. Esta situación es particularmente relevante en contextos altamente dependientes de la actividad manufacturera como como el del estado mexicano de Aguascalientes, que es el contexto de estudio de este trabajo. En ese estado la industria manufacturera aporta el 33% del PIB y se caracteriza por estar altamente especializada en la industria automotriz que es la que mayor participación tiene en la industria manufacturera nacional (INEGI, 2025).

El impacto de las interrupciones en las cadenas de suministro ha sido estudiado desde dos enfoques: el de la gestión del riesgo que busca hacerles frente mediante combinación de medidas que eviten, detengan o reduzcan los riesgos

relevantes (Bode & Macdonald, 2017) y el de la resiliencia de la cadena suministro que se refiere a la capacidad para adaptarse a los eventos y para responder y recuperarse de las perturbaciones mientras mantienen sus operaciones (Riglietti et al., 2021). Especialistas como Brusset y Teller (2017); Zineb et al. (2017); Han et al. (2020); Wong et al. (2020); y Alvarenga et al. (2022) coinciden en considerarla como la capacidad de recuperarse o moverse a un estado más deseable después de que ocurre una interrupción.

Desde una perspectiva reactiva se entiende como las acciones para recuperar la estabilidad después de alguna interrupción (Alvarenga et al., 2018; Han et al., 2020; Riglietti et al., 2020). También puede considerarse como el resultado de integrar completamente un enfoque proactivo en toda la empresa, en el que se identifican y gestionan riesgos y construyen capacidades para hacer frente a las situaciones inesperadas (Siegel, 2017), o bien, se puede ver como una oportunidad de mejora en el que la cadena de suministro de la empresa termina en un mejor estado que antes de la disrupción (Hosseini et al., 2019; Spiegler et al., 2012).

En ese contexto, las capacidades de resiliencia son atributos específicos que permiten a una empresa anticipar y superar las interrupciones (Mwangola, 2018) y tienen un efecto directo en los resultados de las organizaciones al contribuir a que recuperen la estabilidad y aún a mejorar después de un evento inesperado. Su resultado observable es la resiliencia. Han et al. (2020) y

Alvarenga et al. (2022) sostienen que el conocimiento de las capacidades con las que se cuenta puede ser un indicador de qué tan bien se va a poder hacer frente a las interrupciones.

Algunos especialistas en el tema (Alvarenga et al., 2022; Black & Glaser-segura, 2020; Han et al., 2020; Ivanov & Dolgui, 2020; Mwangola, 2018; Pettit et al., 2010; Riglietti et al., 2021) coinciden en identificar tres capacidades de resiliencia de la cadena de suministro: colaboración, flexibilidad y visibilidad. Alvarenga et al. (2018) encontraron que las capacidades de resiliencia que mayor relación tienen con la resiliencia de la cadena de suministro son colaboración, flexibilidad, visibilidad y orientación analítica. En este trabajo se estudió un grupo de capacidades de resiliencia integrado por tres de las propuestas por Alvarenga et al. (2018), -colaboración, flexibilidad y visibilidad- al que se le sumó la capacidad de análisis de datos y la de conectividad.

La colaboración consiste en la relación existente de los miembros involucrados en una cadena de suministro que permite la ejecución de estrategias conjuntas y el intercambio de información y conocimiento (Cao & Zhang, 2011). Por su parte, la flexibilidad se presenta en la capacidad de los proveedores y la maniobrabilidad que se puede tener con estos sin llegar a incumplir los requerimientos y contratos (Munikhah & Ramdhani, 2022). Chowdhury y Quaddus (2016) consideraron, además, que debe estar presente, en los ámbitos de la producción funciones logísticas, el abastecimiento y en la distribución.

La capacidad de visibilidad se entiende como la facultad de contar con información de la situación de las actividades de toda la cadena además de los factores ambientales que puedan desembocar en alteraciones o interrupciones en la cadena de suministro (Alvarenga et al., 2022). Especialistas como Braunscheidel y Suresh (2009) y Brandon-Jones et al. (2014) siguiendo a Van Hoek et al. (2001) y a Christopher y Peck (2004) enfocaron la visibilidad a los ámbitos de los inventarios y de la demanda, mientras que Cao y Zhang (2011) la dirigieron hacia las cualidades de la información intercambiada con los proveedores, Fawcett et al. (2011) hacia la cultura de intercambio de información y Wieland y Wallenburg (2013) hacia los componentes relacionales de la cadena de suministro.

La capacidad de análisis de datos consiste en la utilización de las herramientas, fuentes y datos para tomar decisiones relacionadas con la cadena de suministro. A un constructo similar Alvarenga et al. (2018), lo denominaron capacidad de acción analítica y la refirieron a la recopilación y análisis de información y eventos tanto de entornos internos como externos coincidiendo con Dubey et al. (2021) quienes la denominaron capacidad de análisis de datos e información.

La conectividad fue definida por Fawcett et al. (2011) como la capacidad de una empresa de usar tecnologías de la información para recopilar, analizar y difundir la información de valor para sincronizar decisiones en la cadena de suministro. Además, señalaron que la operación de recursos

de TI en las organizaciones permite la conectividad, pero no garantizan el intercambio proactivo de información.

La gestión del riesgo incorpora en todas las actividades diarias el monitoreo e identificación de riesgos de manera constante para evitar que crezcan de forma descontrolada (Kumar & Anbanandam, 2020) consideran que la. En el ámbito de la cadena de suministro la resiliencia es teóricamente precedida por la gestión del riesgo. Esto provoca similitudes entre las dos variables a pesar de que la gestión del riesgo tiene más amplitud teórica ya que la resiliencia de la cadena de suministro esta delimitada a la capacidad de adaptarse, responder y recuperarse rápidamente después de una interrupción o crisis, mientras que la gestión de riesgo implica la identificación, evaluación y el control los riesgos internos y externos que pueden interrumpir las operaciones de los miembros de la cadena para eliminarlos o bien para reducir su probabilidad o su impacto (Alvarenga et al., 2022).

Por su parte, el desempeño operativo es una construcción multidimensional que incluye la transformación efectiva de las capacidades operativas en ventajas competitivas de las organizaciones que se puede evaluar por medio de la productividad, la calidad, el costo, la entrega, la flexibilidad y la satisfacción del cliente (Kareem & Kummitha, 2020). De los elementos teóricos presentados se derivan las hipótesis representadas en el modelo de investigación (Figura 1). El objetivo de este trabajo es someterlo a prueba

empírica para identificar las capacidades de resiliencia de la cadena de suministro que explican la resiliencia, la gestión del riesgo y el desempeño operativo en empresas manufactureras con el propósito de proporcionar elementos de juicio que orienten las decisiones sobre la implementación de estrategias en el contexto de estudio y otros similares.

MÉTODO

De los elementos teóricos presentados se derivan las siguientes hipótesis representadas en el modelo de investigación (Figura 1).

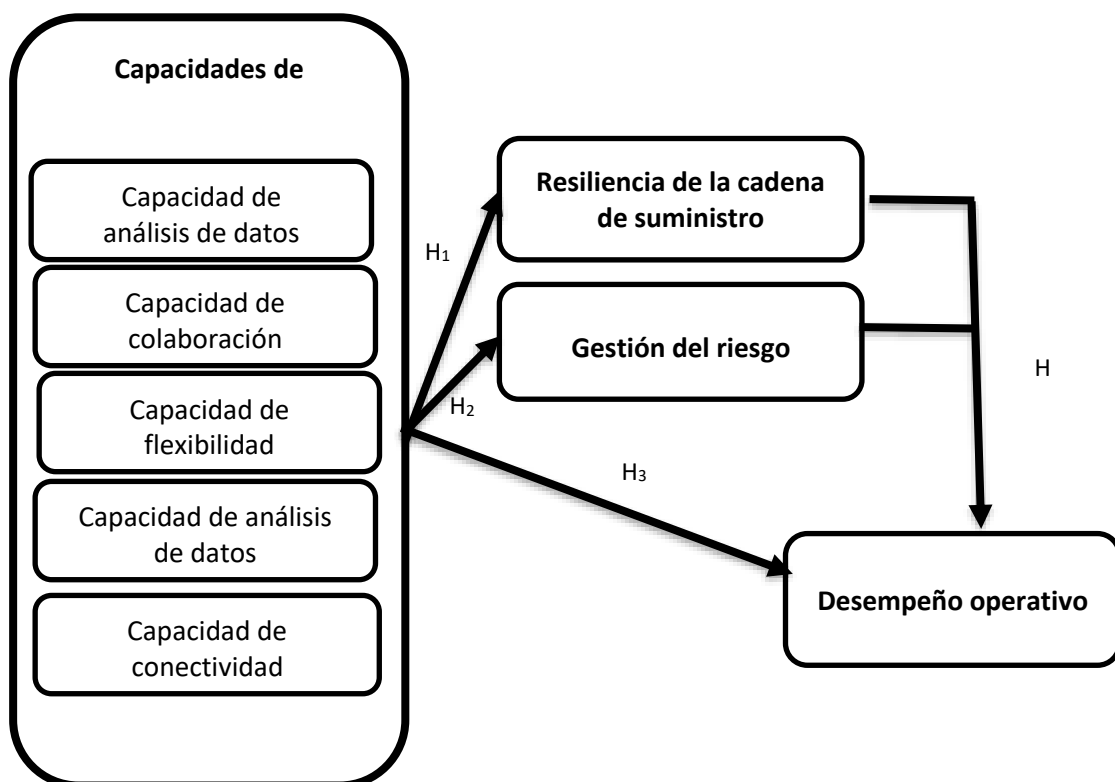
H1: Las capacidades de colaboración, flexibilidad, visibilidad, análisis de datos y conectividad explican la resiliencia de la cadena de suministro.

H2: Las capacidades de colaboración, flexibilidad, visibilidad, análisis de datos y conectividad explican la gestión del riesgo.

H3: Las capacidades de colaboración, flexibilidad, visibilidad, análisis de datos y conectividad explican el desempeño operativo.

H4: La resiliencia de la cadena de suministro y la gestión del riesgo explican al desempeño operativo.

Figura 1. Modelo de Investigación



El diseño de investigación se caracterizó como cuantitativa explicativo y transversal. Las variables estudiadas fueron las presentadas en el modelo (Figura 1). La población objeto de estudio fueron las empresas manufactureras mexicanas ubicadas en el estado mexicano de Aguascalientes estudiadas mediante un muestreo de conveniencia en el que el criterio de selección fue la aceptación de las empresas a contestar el cuestionario con el que se recopilaron los datos.

En el instrumento utilizado para medir las variables, denominado Cuestionario de la Resiliencia de la Cadena de Suministro; se consideraron solo las operaciones aguas arriba y se integró por 50 indicadores, 31 de los cuales se usar para medir las capacidades de resiliencia, ocho la resiliencia, cinco la gestión del riesgo y seis el desempeño operativo. Los reactivos fueron tipo Likert de cinco puntos con niveles desde 1=Completamente en desacuerdo hasta 5=Totalmente de acuerdo.

Para medir la colaboración se adoptaron cinco indicadores propuestos por Fawcett et al. (2011) y uno por Cheng y Lu, (2017); para medir la flexibilidad se utilizó un indicador propuesto por (Fawcett et al., 2011), seis por Munikhah & Ramdhani (2022) y dos por Chowdhury & Quaddus (2016). Para medir la visibilidad se adoptaron tres indicadores propuestos por Alvarenga et al. (2022) uno por Cao y Zhang, (2011) y uno más por Wieland y Wallenburg (2013), mientras que para medir la capacidad de análisis de datos se adoptaron dos fueron

propuestos por Alvarenga et al. (2022) y tres por Dubey et al. (2021). Los indicadores seleccionados para medir la conectividad fueron: uno de los propuestos por Wieland y Wallenburg (2013), tres por Brusset y Teller (2017) y tres más por (Fawcett et al., 2011).

Para medir la resiliencia se adoptaron tres indicadores propuestos por (Alvarenga et al., 2022), dos por (Kumar & Anbanandam, 2020b), uno por (Munikhah & Ramdhani, 2022) y uno más por (Um & Han, 2021). La gestión del riesgo fue medida con cuatro indicadores propuestos por (Alvarenga et al., 2022) y uno por (Um & Han, 2021) y el desempeño operativo con seis indicadores propuestos por Zhu et al. (2008).

La validez del cuestionario está sustentada en la reunión de un cuerpo de indicadores adoptados de una amplia revisión de la literatura especializada evaluado y mejorado mediante la evaluación de un grupo de expertos en cadena de suministro y los resultados del pilotaje al que fue sometido. La confiabilidad de los reactivos fue analizada a través de coeficientes Alfas de Cronbach que se encontraron en un rango entre .86 y .95.

La distribución de los datos recolectados no fue normal, por lo que antes de proceder a la prueba de hipótesis se les aplicó un proceso de normalización mediante el método de función inversa. Las hipótesis fueron sometidas a prueba mediante Análisis de Regresión Lineal Múltiple (ARLM) que se corrieron con el programa estadístico SPSS.

La aplicación del cuestionario no les implicó riesgos para los informantes, quienes colaboraron de manera voluntaria con otorgamiento previo de su consentimiento informado. Se les garantizó que la información proporcionada permanecería anónima y confidencial y que se utilizaría exclusivamente de forma agregada y con fines académicos, lo cual fue respetado, por lo que los autores declaramos que no existe conflicto de intereses en la publicación de este estudio.

RESULTADOS

Los informantes estuvieron conformados por un 60% de mujeres y 40% de hombres y 60% mujeres. En cuanto a su nivel educativo el 88% contaba con estudios de licenciatura, el 10% con nivel medio superior y el 2% con posgrado. Respecto al tamaño de las empresas, el 1% de las empresas tenía entre 1 y 10, el 31% entre 11 y 50 empleados, el 16 % entre 51 y 250 empleados y 52% grandes 251 o más. Finalmente, su posición en la cadena de suministro de acuerdo con su producto principal, el 48% de las empresas se desempeñaba como fabricante o ensambladora de productos finales, 28% como proveedor de primer nivel de una empresa ensambladora, el 20% como proveedor de segundo nivel y el 4% ocupaba otra posición.

Prueba de Hipótesis

En cada prueba de las hipótesis 1, 2 y 3 se utilizó en primer lugar el Método Introducir y luego el Método Jerárquico Introducir para comparar los resultados de ingresar las variables dependientes dejando que el criterio estadístico

propio del Método Introducir versus ingresar las variables en el orden de importancia que Alvarenga et al. (2022) encontraron en su relación con la resiliencia: colaboración, flexibilidad, visibilidad y análisis de datos. Luego se ingresó la variable capacidad de conectividad que no fue incluida en el análisis de Alvarenga et al. (2022). En el Método Jerárquico las variables se ingresaron por bloques; cada bloque estuvo conformado por una variable. En el Método Introducir el orden en que ingresan las variables al análisis, es irrelevante. En la prueba de hipótesis 4 sólo se utilizó el Método Introducir debido a la ausencia de resultados previos que determinaran la importancia de las variables dependientes en relación con la dependiente.

En todos los casos los modelos resultantes de los ARLM cumplieron con los supuestos de linealidad, homocedasticidad, independencia de residuos y normalidad. Los resultados del diagnóstico de colinealidad fueron adecuados y los del tamaño del efecto y potencia de las pruebas también. En las tablas 1, 2, 3 y 4 se reportan los principales resultados de los ARLM incluyendo las variables dependientes, las variables independientes los coeficientes de regresión R^2 , los valores del estadístico F, el p-valor de los modelos, los coeficientes de regresión y su significación, la potencia estadística y el tamaño del efecto de cada modelo.

Prueba de la Hipótesis 1

En la prueba de la hipótesis 1 la variable dependiente fue la resiliencia y las variables

independientes fueron la capacidad de colaboración, capacidad de flexibilidad, capacidad de visibilidad, capacidad de análisis de datos y capacidad de conectividad.

El ARLM se corrió con el Método Introducir. Sólo las variables capacidad de flexibilidad y capacidad de análisis de datos arrojaron coeficientes de regresión positivos con 0.365 y 0.348 respectivamente. Se corrió nuevamente el ARLM con el Método Jerárquico, con el que los modelos con variables con coeficientes no

significativos fueron descartados (capacidad de visibilidad) y el análisis se volvió a correr ingresando solo las variables que sí cumplían con esa condición (capacidad de colaboración, flexibilidad y capacidad de análisis de datos) en al menos uno de los modelos descartados (Tabla 1). Las capacidades con mayor relación fueron la colaboración, flexibilidad y análisis de datos, por lo que se consiguió un modelo más robusto al excluir las capacidades de visibilidad y conectividad.

Tabla 1. Resultados de la prueba de la hipótesis H_1

Bloques de variables	Método Introducir		Método Jerárquico Introducir	
	Modelo A		Modelo B- modelo 2	
	β	Error estándar	β	Error estándar
Variable dependiente:				
Resiliencia				
Constante	.319	.244	.364.	.229
Variables independientes				
Capacidad de Colaboración	.152	.101	.178**	.092
Capacidad de Flexibilidad	.365***	.106	.354***	.103
Capacidad de Visibilidad	.103	.089	-	-
Capacidad de Análisis de Datos	.348***	.103	.332***	.095
Capacidad de Conectividad	-.098	.093	3	-
F (anova)	44.312***		72.582	
(Grados de libertad de regresión, residuo)	(5,123)		(3, 125)	
R²	.643		.635	
R² Ajustada	.629		.627	
Error estándar	0.652058		0.65378	
p	.001		.001	
Tamaño del efecto (f²)	1.8011204		1.73972	
Potencia estadística (1- β)	1		1	

Nota: Los coeficientes de regresión son estandarizados, n=129, *Nivel de significación .05, **Nivel de significación .01, ***Nivel de significación .001.

Prueba de la Hipótesis 2

En la prueba de hipótesis 2 la gestión del riesgo fue la variable dependiente y las variables independientes fueron la capacidad de colaboración, capacidad de flexibilidad, capacidad de visibilidad, capacidad de análisis de datos y capacidad de conectividad.

En el Método Jerárquico solo las variables de capacidad de flexibilidad, visibilidad y análisis de datos mostraron coeficientes significativos con 0.352, 0.197 y 0.323 respectivamente. Las otras

variables del modelo con coeficientes no significativos fueron descartadas (capacidad de colaboración y conectividad) y el análisis se volvió a correr ingresando solo las variables que cumplieran con esa condición (capacidad de flexibilidad, visibilidad, y análisis de datos) (Tabla 2). En el caso de la Gestión del riesgo se demostró que las capacidades con las que tiene mayor relación son la capacidad de flexibilidad, visibilidad y análisis de datos y se consigue un modelo más fuerte si se excluyen las capacidades de colaboración y conectividad.

Tabla 2. Resultados de la prueba de la hipótesis H_2

Bloques de variables	Método Introdurcir		Método Jerárquico Introdurcir	
	Modelo A		Modelo B- modelo 2	
	B	Error estándar	β	Error estándar
Variable dependiente: Gestión del riesgo				
Constante	-0.044*	.216	0.523	.221
Variables independientes				
Capacidad de Colaboración	0.044	.089	-	.
Capacidad de Flexibilidad	0.352** *	.094	0.379***	.085
Capacidad de Visibilidad	0.197**	.079	0.216***	.072
Capacidad de Análisis de Datos	0.323** *	.091	0.350***-	.082
Capacidad de Conectividad	0.036	.082	-	-
F (anova)	65.756742		110.652	
(Grados de libertad de regresión, residuo)	*** (5 123)		(3,125)	
R²	0.727746		0.726	
R² Ajustada	0.717		0.720	
Error estándar	0.57598		0.57271	
p	0.001		0.001	
Tamaño del efecto (f²)	2.6730406		2.64963	
			5	
Potencia estadística (1- β)	1		1	

Nota: Los coeficientes de regresión son estandarizados, n=129, *Nivel de significación .05, **Nivel de significación .01, ***Nivel de significación .001.

Prueba de la Hipótesis 3

La variable desempeño operativo fue la variable dependiente en la hipótesis 3, y las variables independientes fueron la capacidad de colaboración, capacidad de flexibilidad, capacidad de visibilidad, capacidad de análisis de datos y capacidad de conectividad.

En el Método Jerárquico, el primer modelo solo arrojó la variable de Capacidad de Flexibilidad con coeficiente significativo de 0.497,

por lo que se descartaron las demás variables y el análisis se volvió a correr ingresando solo la capacidad de flexibilidad (Tabla 3). En el caso del desempeño operativo se demostró que la capacidad con la que tiene mayor relación es la capacidad de flexibilidad y se consigue un modelo más fuerte si se excluyen las otras cuatro capacidades dejando solamente la capacidad de flexibilidad.

Tabla 3. Resultados de la prueba de la hipótesis H₃

Variables	Método Introdudir		Método Jerárquico Introdudir	
	Modelo A	Modelo B	β	Error estándar
Variable dependiente:				
Desempeño operativo				
Constante	1.367***	0.266	1.577***	.239
Variabes independientes:				
Capacidad de Colaboración	-0.081	0.110	-	-
Capacidad de Flexibilidad	0.497***	0.116	0.679***	.064
Capacidad de Visibilidad	0.028	0.097	-	-
Capacidad de Análisis de Datos	0.150	0.112	-	-
Capacidad de Conectividad	0.150	0.101	-	-
F (anova)	23.338**		108.824*	
(Grados de libertad de regresión, residuo)	*		**	
R²	(5 123)		(1,127)	
R² Ajustada	0.487		0.461	
Error Estándar de la Estimación	0.466		0.457	
p (del modelo)	0.71094		0.71674	
Tamaño del efecto (f²)	0.001		0.001	
Potencia estadística (1- β)	0.949317		0.855287	
	7		66	
	1		1	

Nota: Los coeficientes de regresión son estandarizados, n=129, *Nivel de significación .05, **Nivel de significación .01, ***Nivel de significación .001.

Prueba de la Hipótesis 4

En la hipótesis 4 el desempeño operativo fue la variable dependiente y las variables independientes fueron la resiliencia de la cadena de suministro y la gestión del riesgo.

Las variables en el modelo fueron determinados con el criterio estadístico del Método Introdurcir del ARLM debido a la falta de resultados previos de otros estudios. El modelo A no presenta colinealidad. Sin embargo, al correr

por separado un ARLM los coeficientes R² de los modelos con sólo una de las variables dependientes (Modelos B y C), resiliencia de la cadena de suministro o gestión del riesgo, son muy similares, .433 y .413 respectivamente (Tabla 4). La cercanía de los valores de R² sugiere que las dos variables dependientes tienen una capacidad explicativa comparable o bien el instrumento podría no estar diferenciando suficientemente el enfoque preventivo de la gestión del riesgo y el adaptativo de la resiliencia.

Tabla 4. Resultados de la prueba de la hipótesis H₄

Variables	Método Introdurcir Modelo A		Método Introdurcir Modelo B		Método Introdurcir Modelo C	
	β	Error estándar	β	Error estándar	β	Error estándar
Variable dependiente:						
Desempeño operativo						
Constante	1.569** *	,234	1.811** *	.230	1.880 ***	.233
Variables independientes:						
Resiliencia de la Cadena de Suministro	.401***	.092	.658***	.061		
Gestión del Riesgo	.333***	.091			.642* **	.061
F (anova)	57.632				89.202* **	
(Grados de libertad de regresión, residuo)	(2,126)	96.983* **	(1,127)			
R²	.478	.433			.413	
R² ajustada	.469	.429			.408	
Error de la estimación	.70862	.73544			.74856	

p (del modelo)	.001	.001	.001
Tamaño del efecto (f ²)	0.91570	0.15	0.70357
Potencia estadística (1- β)	88	0.99192	75
	1	28	1

Nota: Los coeficientes de regresión son estandarizados, n=129, *Nivel de significación .05, **Nivel de significación .01, ***Nivel de significación .001.

DISCUSIÓN

Los resultados profundizan la comprensión del papel diferencia que tienen las capacidades de resiliencia en el sector manufacturero altamente expuesto a disrupciones en las cadenas de suministro. El hallazgo más consistente fue la identificación del papel que juega la flexibilidad como predictora tanto de la resiliencia como de la gestión del riesgo y del desempeño operativo.

Este resultado es congruente los resultados de Alvarenga et al. (2022), quien encontró que la flexibilidad fue la segunda capacidad con capacidad explicativa de la resiliencia lo cual se entiende debido a que constituye un mecanismo crítico para responder a eventos inesperados debido a que los ajustes rápidos que podrían estar jugando un papel más estructural que reactivo que opere en las empresas permanentemente. En la práctica, la flexibilidad implica su manifestación en contratos de suministro, capacidad de los proveedores, pedidos parciales, pagos parciales, envíos parciales, capacidad de transporte para las entregas, cambios en el tamaño de los lotes, plazos de producción, reconfiguración del proceso de fabricación, así como en una gestión de

Inventarios capaz de superar la escasez de producción: gran capacidad de respaldo para maquinaria y repuestos; y proveedores y modos de distribución alternativos.

Por otro lado, la capacidad de análisis de datos contribuyó significativamente a explicar tanto la resiliencia como de la gestión del riesgo, lo cual coincide con (Alvarenga et al., 2022) quienes destacaron el papel de una variable similar, la capacidad analítica, en la anticipación de disrupciones y en la toma de decisiones informadas. Esta capacidad no contribuyó a explicar el desempeño operativo, evidenciando su incapacidad para impactarlo por sí sola, aunque podría ocurrir que lo hiciera indirectamente a través de otras capacidades como la visibilidad o la flexibilidad.

La capacidad de colaboración contribuyó a explicar la resiliencia, pero no la gestión del riesgo ni en el desempeño operativo. Esto contrasta con los resultados de (Alvarenga et al., 2022) que la posicionan como una capacidad clave para mejorar el desempeño La explicación de esa diferencia podría radicar en que esta podría ser una capacidad más orientada al largo plazo que a respuestas operativas inmediatas que se refleje en

la interacción con los proveedores en la fijación de objetivos estratégicos, monitoreos continuos, riesgos y beneficios compartidos y mejora continua de ambas partes.

En contraste, la capacidad de visibilidad sí resultó significativa para la gestión del riesgo, lo que es consistente con su función teórica de monitoreo y anticipación de eventos disruptivos (Christopher & Peck, 2004). Este resultado sugiere que la visibilidad cumple un rol preventivo más que adaptativo lo cual la diferencia de la flexibilidad, ya que implica el intercambio oportuno de información con los proveedores respecto a la demanda, las existencias y cambios relevantes.

En cuanto a la conectividad, destacó su nula contribución en todos los modelos analizados, lo cual contrasta con resultados de otros estudios que como el de (Fawcett et al., 2011) han revelado el papel de las tecnologías de información como habilitadores de la resiliencia. Esto podría indicar que esa capacidad funciona como un habilitador que requiere ser aprovechado por otras capacidades como la de análisis o la de colaboración.

Adicionalmente, los resultados de la hipótesis 4 muestran que tanto la resiliencia como la gestión del riesgo explican el desempeño operativo con niveles similares de varianza explicada cercanos, lo que sugiere una posible superposición conceptual y empírica entre ambas variables que no permite distinguir claramente el enfoque preventivo de la gestión del riesgo y del

adaptativo de la resiliencia.

Los hallazgos sugieren a las empresas manufactureras flexibilizar sus cadenas de suministro, particularmente en contratos, abastecimiento y suministro; fortalecer sus capacidades de análisis de datos y visibilidad; e integrar la capacidad de conectividad con otras variables que promuevan su aprovechamiento. En general, los resultados resaltan la necesidad de que las organizaciones desarrollen las capacidades de resiliencia de manera no aislada, sino integral.

Entre las limitaciones del estudio se cuenta la transversalidad del diseño que no permite establecer relaciones causales definitivas entre las variables; el uso de un muestreo regional y por conveniencia que limita la generalización de los resultados a otros contextos; y, aunque el instrumento mostró una adecuada confiabilidad, la posible superposición entre resiliencia y gestión del riesgo sugiere la necesidad de refinar las escalas de medición.

CONCLUSIONES

Los resultados proporcionan conocimiento útil para la toma de decisiones de los equipos de ventas y compras del sector manufacturero en el diseño de sus estrategias empresariales que contribuyan a las mejoras operativas que tengan como metas. También revelaron que las capacidades de resiliencia de la cadena de suministro que mayor capacidad tienen para explicar tanto a la resiliencia como a la gestión del riesgo y al desempeño operativo, en la muestra estudiada, son la capacidad de colaboración y

capacidad de flexibilidad. Además, sugieren a las empresas enfatizar la asignación de recursos a las estrategias y actividades que generan capacidades de colaboración, flexibilidad y visibilidad en sus cadenas de suministro.

Futuros trabajos de investigación sobre esta línea podrían desarrollarse para ampliar el alcance sectorial y geográfico, incorporar variables mediadoras como las políticas públicas o la digitalización, análisis longitudinales, identificación de las dimensiones específicas de las variables que generan mayor valor o la exploración del efecto de los hallazgos en una visión más integral de desempeño que incluya indicadores como financieros, de sostenibilidad y de satisfacción del cliente.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Alvarenga, M. Z., Valadares de Oliveira, M. P., Filho Zanquetto, H., & Romão Dos Santos, W. (2018). Analytical supply chains: Are they more resilient? A model's proposition. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 11(2), 46–58. <https://doi.org/10.12660/joscmv11n2p46-58>
- Alvarenga, M. Z., Valadares de Oliveira, M. P., Filho Zanquetto, H., & Romão Dos Santos, W. (2018). Analytical supply chains: Are they more resilient? A model's proposition. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 11(2), 46–58. <https://doi.org/10.12660/joscmv11n2p46-58>
- Alvarenga, M. Z., Valadares de Oliveira, M. P., Zanquetto Filho, H., Desouza, K. C., & Santos Ceryno, P. (2022). Is your Supply Chain Ready for the Next Disruption? Building Resilient Chains. *Journal of Business Management*, 62(1), 1–17. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1590/S0034-759020220106>
- Andelković, A., Barac, N., & Radosavljević, M. (2017). Analysis of Factors of Disruptions/Interruptions in Upstream Supply Chain and Their Influence on Vulnerability. 489. <https://doi.org/10.22190/teme1702489a>
- Black, S., & Glaser-segura, D. (2020). Supply Chain Resilience in a Pandemic: The Need for Revised Contingency Planning. *Management Dynamics in the Knowledge Economy*, 325–343. <https://doi.org/10.2478/mdke-2020-0021>
- Bode, C., & Macdonald, J. R. (2017). Stages of Supply Chain Disruption Response: Direct, Constraining, and Mediating Factors for Impact Mitigation. *Decision Sciences*, 48. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/deci.12245>
- Brusset, X., & Teller, C. (2017). Supply chain capabilities, risks, and resilience. *International Journal of Production Economics*, 184, 59–68. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.09.008>
- Cao, M., & Zhang, Q. (2011). Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance. *Journal of Operations Management*, 29(3), 163–180. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2010.12.008>
- Cheng, J. H., & Lu, K. L. (2017). Enhancing effects of supply chain resilience: insights from trajectory and resource-based perspectives. *Supply Chain Management*, 22(4), 329–340. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2016-0190>
- Chowdhury, M. M. H., & Quaddus, M. (2016). Supply chain readiness, response and recovery for resilience. *Supply Chain Management*, 21(6), 709–731. <https://doi.org/10.1108/SCM-12-2015-0463>
- Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the Resilient Supply Chain. *The international Journal of Logistic Management*, 15(2), 1–13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/09574090410700275>
- Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Fosso Wamba, S., Roubaud, D., & Foropon, C. (2021). Empirical investigation of data analytics

- capability and organizational flexibility as complements to supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 59(1), 110–128. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1582820>
- Fawcett, S. E., Wallin, C., Allred, C., Fawcett, A. M., & Magnan, G. M. (2011). Information technology as an enabler of supply chain collaboration: a dynamic-capabilities perspective. *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), 38–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2010.03213.x>
- Han, Y., Chong, W. K., & Li, D. (2020). A systematic literature review of the capabilities and performance metrics of supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 4541–4566. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1785034>
- Hosseini, S., Ivanov, D., & Dolgui, A. (2019). Review of quantitative methods for supply chain resilience analysis. *Sp_Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 125, 285–307. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2019.03.001>
- Ivanov, D., & Dolgui, A. (2020). Viability of intertwined supply networks: extending the supply chain resilience angles towards survivability. A position paper motivated by COVID-19 outbreak. *Sp_International Journal of Production Research*, 58(10), 2904–2915. <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1750727>
- Jüttner, U., Peck, H., & Christopher, M. (2003). Supply chain risk management: outlining an agenda for future research. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 6(4), 197–210. <https://doi.org/10.1080/13675560310001627016>
- Kareem, M. A., & Kummitha, H. V. R. (2020). The Impact of Supply Chain Dynamic Capabilities on Operational Performance. *Organizacija*, 53(4). <https://doi.org/10.2478/orga-2020-0021>
- Kumar, S., & Anbanandam, R. (2020a). Impact of risk management culture on supply chain resilience: An empirical study from Indian manufacturing industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, 234(2), 246–259. <https://doi.org/10.1177/1748006X19886718>
- Kumar, S., & Anbanandam, R. (2020b). Impact of risk management culture on supply chain resilience: An empirical study from Indian manufacturing industry. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part O: Journal of Risk and Reliability*, 234(2), 246–259. <https://doi.org/10.1177/1748006X19886718>
- Munikhah, I. A. T., & Ramdhani, A. Y. (2022). Capability Factor Identification and Influence Assessment on Supply Chain Resilience in Indonesian Automotive Industry. *Jurnal Teknik Industri*, 24(1). <https://doi.org/10.9744/jti.24.1.73-82>
- Mwangola, W. (2018). Quality Management and Supply Chain Resilience: Establishing a Missing Important Link. *Journal of Management Policy and Practice*, 19(4). <https://doi.org/https://doi.org/10.33423/jmpp.v19i4.193>
- Pettit, T. J., Croxton, K. L., & Fiksel, J. (2019). The Evolution of Resilience in Supply Chain Management: A Retrospective on Ensuring Supply Chain Resilience. *Journal of Business Logistics*, 40(1), 56–65. <https://doi.org/10.1111/jbl.12202>
- Pettit, T. J., Fiksel, J., & Croxton, K. L. (2010). Ensuring Supply Chain Resilience: Development of a Conceptual Framework. *Journal of Business Logistics*, 31(1), 1–21. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00125.x>
- Pires Ribeiro, J., & Barbosa-Povoa, A. (2018). Supply Chain Resilience: Definitions and quantitative modelling approaches – A literature review. *En Computers and Industrial Engineering (Vol. 115, pp. 109–122)*. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.11.006>
- Riglietti, G., Avatefipour, A., & Trucco, P. (2020). The impact of business continuity management on the components of supply chain resilience: A quantitative analysis. *Journal of business continuity & emergency planning*, 15(2), 182–195.

- Riglietti, G., Avatefipour, A., & Trucco, P. (2021). The impact of business continuity management on the components of supply chain resilience: A quantitative analysis. *Journal of Business Continuity & Emergency Planning*, 15(2), 182–195. <https://doi.org/https://www.ingentaconnect.com/contentone/hsp/jbcep/2021/00000015/0000002/art00008?crawler=true&mimetype=application/pdf>
- Siegel, M. (2017). Building resilient organisations: Proactive risk management in organisations and their supply chains. En *Journal of Business Continuity & Emergency Planning* (Vol. 11, Número 4). <https://doi.org/https://doi.org/10.69554/NSQS9186>
- Spiegler, V. L. M., Naim, M. M., & Wikner, J. (2012). A control engineering approach to the assessment of supply chain resilience. *International Journal of Production Research*, 50(21), 6162–6187. <https://doi.org/10.1080/00207543.2012.710764>
- Um, J., & Han, N. (2021). Understanding the relationships between global supply chain risk and supply chain resilience: the role of mitigating strategies. *Supply Chain Management*, 26(2), 240–255. <https://doi.org/10.1108/SCM-06-2020-0248>
- Van Hoek, R. I., Harrison, A., & Christopher, M. (2001). Measuring agile capabilities in the supply chain. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(2), 144–3577. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/01443570110358495>
- Wieland, A., & Wallenburg, C. M. (2013). The influence of relational competencies on supply chain resilience: A relational view. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 43(4), 300–320. <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-08-2012-0243>
- Wong, C. W. Y., Lirn, T. C., Yang, C. C., & Shang, K. C. (2020). Supply chain and external conditions under which supply chain resilience pays: An organizational information processing theorization. *International Journal of Production Economics*, 226. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107610>
- Zhu, Q., Sarkis, J., & Lai, K. (2008). Confirmation of a measurement model for green supply chain management practices implementation. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 261–273. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.11.029>
- Zineb, E., Brahim, B., & Houdaifa, A. (2017). The impact of SCRM strategies on supply chain resilience: A quantitative study in the Moroccan manufacturing industry. *Int. J. Sup. Chain. Mgt*, 6(4). <https://ijis-scm.bsne.ch/ojs.excelingtech.co.uk/index.php/IJSCM/article/download/1665/1665-6369-1-PB.pdf>