



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), Noviembre-Diciembre 2025,
Volumen 9, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i6

INFLUENCIA DE LAS PRÁCTICAS LEAN MANUFACTURING EN LA INNOVACIÓN DE PROCESOS DE MANUFACTURA EN LAS GRANDES EMPRESAS DE EMPAQUES PLÁSTICOS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

**INFLUENCE OF LEAN MANUFACTURING PRACTICES ON
PROCESS INNOVATION IN LARGE PLASTIC PACKAGING
COMPANIES IN THE METROPOLITAN DISTRICT OF QUITO**

Kevin Giovanni Navarrete Guasgua
Escuela Politécnica Nacional

Jaime Luis Cadena Echeverria
Escuela Politécnica Nacional

Influencia de las prácticas Lean manufacturing en la innovación de procesos de manufactura en las grandes empresas de empaques plásticos del Distrito Metropolitano de Quito

Kevin Giovanni Navarrete Guasgua¹

kevin.navarrete@epn.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-9388-3993>

Escuela Politécnica Nacional

Ecuador

Jaime Luis Cadena Echeverria

jaime.cadena@epn.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-3229-5371>

Escuela Politécnica Nacional

Ecuador

RESUMEN

En un contexto de creciente de competitividad industrial, este estudio analiza el nivel de implementación de las técnicas Lean manufacturing e innovación de procesos de manufactura y su correlación. Se aplicó una encuesta cerrada conformada por 3 secciones, a 14 grandes empresas de empaques plásticos del Distrito Metropolitano de Quito, evaluando el nivel de adopción de metodologías lean como: JIT, Kaizen, Jidoka, TPM, VSM y prácticas humanas (HLP), y el nivel de innovación incremental y radical en procesos de manufactura. Los resultados revelan que el 57 % de las organizaciones presentan un alto nivel de implementación de Lean Manufacturing, mientras que el 50 % exhibe un alto nivel de innovación en procesos de manufactura. Para el análisis de correlación entre las dos variables globales se utilizó el coeficiente de Spearman, obteniendo un valor de 0.66, lo cual indica una correlación fuerte positiva. Además, se hallaron asociaciones significativas entre prácticas específicas como Kaizen y JIT con la innovación radical de procesos. Estos hallazgos destacan el papel estratégico de Lean Manufacturing no solo como herramienta de eficiencia operativa, sino también como un impulsor clave de la capacidad innovadora en entornos industriales.

Palabras clave: Lean manufacturing, innovación de procesos de manufactura, nivel de implementación, correlación, Spearman

¹ Autor principal.

Correspondencia: kevin.navarrete@epn.edu.ec

Influence of Lean Manufacturing practices on Process Innovation in large plastic packaging companies in the Metropolitan District of Quito

ABSTRACT

In an increasingly competitive industrial context, this study examines the level of implementation of Lean Manufacturing techniques and process innovation, as well as their correlation. A structured survey consisting of three sections was applied to 14 large plastic packaging companies in the Metropolitan District of Quito. The survey assessed the adoption of Lean methodologies such as Just in Time (JIT), Kaizen, Jidoka, Total Productive Maintenance (TPM), Value Stream Mapping (VSM), and Human Lean Practices (HLP), along with the level of incremental and radical process innovation. Results show that 57% of the organizations report a high level of Lean Manufacturing implementation, while 50% demonstrate a high level of process innovation. The Spearman correlation coefficient between both global variables yielded a value of 0.66, indicating a strong positive relationship. Significant associations were also identified between specific practices, particularly Kaizen and JIT, and radical process innovation. These findings underscore the strategic role of Lean Manufacturing not only as a tool for operational efficiency but also as a key driver of innovation capacity in industrial environments.

Keywords: lean manufacturing, manufacturing process innovation, implementation level, correlation, spearman

*Artículo recibido 12 octubre 2025
Aceptado para publicación: 15 noviembre 2025*



INTRODUCCIÓN

Las empresas manufactureras que adoptan la metodología Lean manufacturing, direccionan sus esfuerzos y recursos a lograr metas como: reducir sus costos de producción, reducir desperdicios y generar una cultura de calidad en su personal. Entre las prácticas podemos encontrar: JIDOKA, TPM, VSM, JIT y mejora continua, los cuales serán parte de esta investigación (Salinas et al., 2014).

De acuerdo con Hammer & Champy (2000) la innovación de procesos constituye el esfuerzo de toda una organización dedicado a replantear y rediseñar de manera radical tanto los procesos, así como los sistemas destinados a la fabricación, con esto se espera obtener mejoras en el rendimiento de la fabricación, reducir los costos y reducir tiempos de entrega.

Algunos autores como Armbruster et al., (2008) aseguran que la implementación de algunas técnicas como JIT, celdas de manufactura y Kanban se consideran como una forma de innovación de carácter organizacional, en concordancia Berente & Lee, (2014) establecen que las técnicas Lean manufacturing que constituyen en sí una mejora de procesos, son un tipo de innovación.

El presente estudio enfocado a la industria plástica de empaques será importante para el desarrollo económico del país, de acuerdo con Informe de Expertos (2022) el mercado del plástico en Ecuador llegó a un valor de ventas de 724,09 millones de USD en 2023 y se proyecta que el mercado aumentara a una tasa anual compuesta del 5% entre 2024 y 2032, alcanzando un valor de 1,120.09 millones de USD en 2032. Por esta razón es indispensable conocer el estado actual de la aplicación de estas técnicas en esta industria.

Los autores Lyons et al., (2013) afirman que un aumento en la innovación constituye una mecánica importante en las técnicas de Lean manufacturing, en especial existe una relación más directa entre Lean manufacturing y la innovación de procesos que con la innovación de productos (Schultz & Strømmen, 2015). Otros autores como Arundel et al. (2007), Borrell et al. (2013) y Chen & Taylor (2009) no han podido distinguir una relación entre Lean Manufacturing y la innovación de productos/procesos, tomando en consideración estos dos enfoques, no existe suficiente información para sustentar la relación entre estas dos variables. Por tanto, el presente estudio busca establecer una base teórica, para lo cual se plantea la siguiente pregunta de investigación.

P.I: ¿De qué manera las técnicas Lean manufacturing se relacionan con la innovación de procesos de



manufactura en las grandes empresas de empaques plásticos en el Distrito Metropolitano de Quito?

La investigación de Bergfors & Larsson (2009) afirma que los objetivos de la innovación de procesos son importante para las organizaciones porque apunta a reducir costos y aumentar el rendimiento de la producción, mejorando los procesos ya implementados, adicional Salinas-Coronado et al., (2014) complementa que para el sector manufacturero latinoamericano la principal motivación de la aplicación de las técnicas de Lean manufacturing es lograr un crecimiento económico sostenido, utilizando procesos de clase mundial para fabricar productos de alta calidad.

Por tanto, en este estudio se pretende ampliar el marco referencial de manera que las organizaciones puedan tener una base teórica para tomar decisiones, con el fin de mitigar el riesgo de fracaso y la pérdida de la inversión en innovación de procesos de manufactura y la implementación de técnicas de Lean manufacturing (Vaněček et al., 2018).

Los resultados obtenidos en esta investigación practica se podrán evidenciar en un plazo corto de tiempo, en el transcurso del levantamiento de la información. Este tipo de estudios contribuyen a complementar y ampliar la limitada información que relaciona las prácticas de Lean manufacturing con la innovación de procesos (Möldner et al., 2020).

METODOLOGÍA

Enfoque, alcance y tipo de investigación

Para esta investigación se seleccionó un enfoque cuantitativo y cualitativo, tambien denominado mixto, para el autor Bernal (2010) el enfoque cualitativo se caracteriza por intentar describir el fenómeno estudiado y no utiliza modelos estadísticos para recopilar y analizar información, por otro lado las investigaciones que se basan en el uso de métodos estadísticos para recolectar datos numéricos y verificar hipótesis se denominan cuantitativas. La recolección de datos se realizó mediante un instrumento validado (encuesta) con preguntas específicas y respuestas predeterminadas y para el análisis de los datos se utilizó un modelo estadístico de correlación.

El alcance de diseño para este estudio será correlacional, para Salkind & Escalona, (1999) el propósito de este tipo de investigación es determinar el grado de relación entre las variables de estudio mediante la comprobación de una o varias hipótesis, pero en ningún momento explicar la posible causalidad de una con respecto a la otra.



Tomando en consideracion lo anteriormente expuesto, el tipo de investigacion para este trabajo es no experimental debido a que no se pretenden alterar de manera intencional las variables de investigación y transeccional, al recolectar información en un momento de tiempo específico sin considerar una situación pasada o futura.

Hipotesis

Para esta investigación se ha planteado la siguiente hipótesis:

H1: Las técnicas Lean manufacturing inciden en la innovación de procesos de manufactura.

Herramientas de recoleccion de datos

La encuesta fue desarrollada con base al marco conceptual que está representado en la tabla 1 de acuerdo con la revisión bibliográfica de varios autores y esta conformada por tres secciones: la primera sección consta de 4 preguntas destinadas a recolectar informacion correspondientes a la empresa encuestada y la persona encargada de la gestión de operación dentro de la organización.

La segunda sección corresponde al nivel de implementación de las técnicas de Lean manufacturing y consta de 34 preguntas, que serán calificadas en una escala de Likert con la siguiente puntuación: 1) nunca, 2) raramente, 3) a veces, 4) a menudo y 5) con mucha frecuencia. Las preguntas de esta sección han sido seleccionadas de acuerdo a las subvariables latentes establecidas en los apartados anteriores.

La tercera sección corresponde al nivel de implementación de la innovación de procesos de manufactura y consta de 6 preguntas, que serán calificadas en una escala de Likert con la siguiente puntuación: 1) nunca, 2) raramente, 3) a veces, 4) a menudo y 5) con mucha frecuencia.

Tabla 1. Resumen de las variables globales y subvariables dentro de Lean manufacturing e Innovación de procesos de manufactura

Variable	Variables Latente/Factores	ID	Variable	ID Pregunta
Global		latente		
VSM	Identificación y reducción de desperdicio	VSM1		5
	Identificación de flujos de producción y productividad.	VMS2		6
	Implementación de otras técnicas de LM	VSM3		7
KAIZEN	Enfoque en el cliente	KA1		8

	Beneficio competitivo	KA2	9
	Beneficio económico	KA3	10
	Integración y reconocimiento de los trabajadores	KA4	11
		KA5	12
	Documentación y evaluación	KA6	13
		KA7	14
	Cultura de cambio y mejora	KA8	15
	Beneficio para los recursos humanos	KA9	16
	Capacitación y educación	KA10	17
	Proceso de comunicación	KA11	18
JID	Detección de desviaciones del proceso con tecnología automática.	JID1	19
	Detección de desviación de calidad con tecnología automática.	JID2	20
	Participación activa de los empleados	JID3	21
HLP	Desarrollo de habilidades	HLP1	22
	Trabajo en equipo y colaboración	HLP2	23
	Participación activa y compromiso	HLP3	24
	Manejo del personal y liderazgo	HLP4	25
	Organización y estructuración del personal	HLP5	26
JIT	Compromiso de la Dirección	JIT1	27
	Distribución de la Planta	JIT2	28
	Gestión de la Calidad	JIT3	29
	Estrategia de Proveedores	JIT4	30
	Prácticas de JIT utilizadas	JIT5	31
TPM	Entrenamiento y cultura TPM	TPM1	32
	Integración de los empleados	TPM2	33

	Compromiso alta gerencia	TPM3	34
	Promotor de la cultura TPM	TPM4	35
	Análisis de causa raíz con datos confiables	TPM5	36
	Estrategia de implementación TPM	TPM6	37
	5S y estándares de limpieza	TPM7	38
Innovación Incremental	Adopción de procesos organizacionales o tecnología externa.	II1	39
	Cambio de materias primas.	II2	40
	Cantidad de modificaciones en los procesos.	II3	41
Innovación Radical	Inversión en investigación y desarrollo de procesos organizacionales o tecnología.	IR1	42
	Inversión en nueva tecnología.	IR2	43
	Cantidad de procesos nuevos.	IR3	44

Nota. Realizado por el Autor (2024) en base a (Sakakibara et al., 1993); (Raut, 2016); (Todorova et al., 2015); (Andreadis et al., 2017); (Rivera & Rivera, 2014) y (Möldner et al., 2020)

Validez y confiabilidad del instrumento

Para la validación del presente instrumento de recolección de datos se usó el criterio a través de expertos mediante el metodo Delphi, según Hernández Sampieri et al. (2014), este tipo de validación permite asegurar el grado en que los distintos ítems del instrumento miden una determinada variable, los autores Cabero & Infante (2014) complementan que el método Delphi permite recolectar información sobre la opinión del grupo de expertos con respecto a una temática en particular.

Una vez realizada la primera de ronda de validación con este método se estableció un nivel de consenso general en cada sección de la herramienta de recolección de datos del 100% y un nivel de consenso parcial con los objetivos, factores y redacción en cada sección de la encuesta cuyo resumen se presenta en la tabla 2.

Tabla 2.

Resumen de resultado de la aglomeración parcial de criterios de expertos

Sección 2: Lean manufacturing	
	<i>% de aglomeración del criterio de expertos</i>
<i>Coherencia con el Objetivo</i>	99.5%
<i>Coherencia con los factores</i>	99.5%
<i>Coherencia con la redacción</i>	95%
Sección 3: Innovación de procesos de manufactura	
	<i>% de aglomeración del criterio de expertos</i>
<i>Coherencia con el Objetivo</i>	100%
<i>Coherencia con los factores</i>	100%
<i>Coherencia con la redacción</i>	97%

Nota. Realizado por el Autor (2024)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

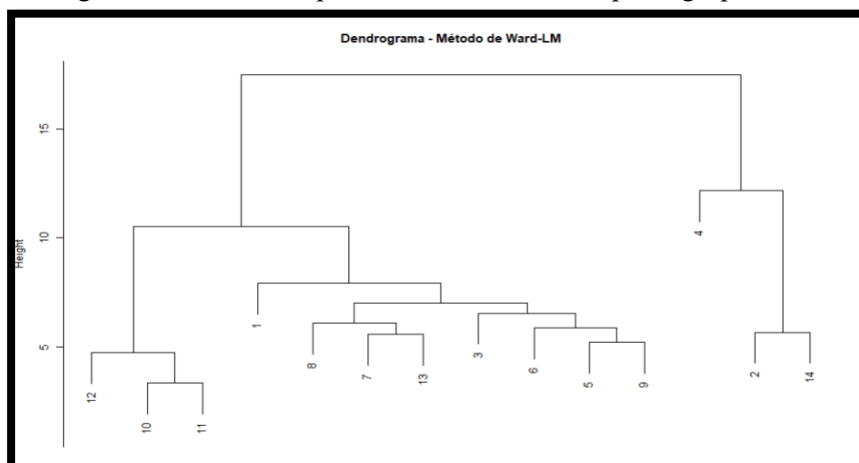
Nivel de implementación de Lean Manufacturing e Innovación de procesos de manufactura

Para determinar el nivel de implementación de Lean Manufacturing en las grandes empresas de empaques plásticos, se analizaron los resultados de la segunda sección del cuestionario. Las variables categóricas obtenidas se tabularon y agruparon mediante el método de agrupamiento jerárquico de Ward. Este método, propuesto por Ward (1963), busca minimizar la varianza interna dentro de cada grupo, fusionando en cada iteración los clústeres cuya combinación produce el menor incremento en la suma de cuadrados dentro del grupo. Los resultados se interpretan a través de un dendograma representados en la figura 1 y 2, que permite visualizar el proceso de fusión de los grupos e identificar el número óptimo de conglomerados según los cambios significativos en la varianza (Hair et al., 2019).



Figura 1.

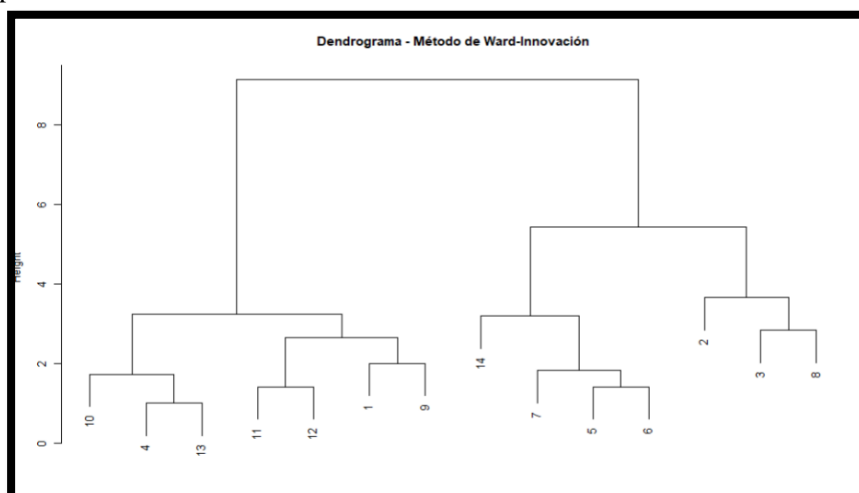
Dendrograma resultado de aplicar el criterio de Ward para agrupamiento en variable Lean Manufacturing



Nota. En la figura se determina el numero optimo de clústeres de 2 al identificar dos ramificaciones principales que presentan la mayor distancia o varianza.

Figura 2.

Dendrograma resultado de aplicar el criterio de Ward para agrupamiento en la variable innovación de procesos de manufactura.



Nota. En la figura se determina el numero optimo de clústeres de 2 al identificar dos ramificaciones principales que presentan la mayor distancia o varianza

Con el fin de determinar el nivel de implementación de Lean Manufacturing en cada organización, se analizaron los dos conglomerados obtenidos, clasificando a las empresas en alta implementación (AILM) y baja implementación (BILM). Estos grupos se formaron con base en los promedios de las variables asociadas a cada práctica Lean, lo que refleja el grado de avance en su aplicación. Esta

metodología ha sido utilizada por Norani et al. (2017) para evaluar el nivel de implementación de LM en industrias de Malasia. De manera similar, se aplicó este enfoque para evaluar la innovación en procesos de manufactura, clasificando los conglomerados como alta innovación (AIPM) y baja innovación (BIPM), cuyos resultados se presentan en las tablas 3 y 4 respectivamente.

Tabla 3.

Resumen de los valores medios de las practicas LM para los conglomerados AILM y BILM.

Practica Lean	AILM	BILM
VSM	3.54	2.9
KAIZEN	3.73	2.66
HLP	3.52	2.77
JID	3.72	2.73
JIT	3.58	2.06
TPM	3.59	2.33

Nota. Elaboración propia (2025)

Tabla 4.

Resumen de los valores medios de los tipos de innovación para los conglomerados AIPM y BIPM.

Practica Lean	AILM	BILM
Innovación incremental	4.1	2.8
Innovación radical	4.2	2.5

Nota. Elaboración propia (2025)

Bokhorst et al. (2022) aplicaron un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía a los grupos formados mediante el método de Ward, con el fin de evaluar el nivel de adopción de tecnologías de manufactura inteligente y principios Lean, tanto globalmente como en sus subvariables. El análisis evidenció una diferencia significativa entre los grupos, con un valor p de 2×10^{-16} , inferior al umbral de 0,05.

Para determinar el nivel de innovación en procesos de manufactura, se utilizó un enfoque similar al aplicado para Lean Manufacturing, clasificando a las empresas en alta (AIPM) y baja (BIPM) innovación. El análisis ANOVA posterior evidenció una diferencia significativa entre ambos grupos, con un valor p de 9×10^{-11} , inferior al umbral de 0,05.

Relación entre Lean manufacturing e innovación de procesos de manufactura

Para determinar la correlación entre Lean Manufacturing (LM) e Innovación en Procesos de Manufactura (IPM), se utilizó el coeficiente de Spearman. Según Spearman (1904), esta medida no paramétrica evalúa la relación entre dos variables a partir de sus rangos, siendo adecuada para datos ordinales y sin requerir que sigan una distribución normal.

Para calcular el coeficiente de Spearman entre las variables globales de Lean Manufacturing (LM) y la Innovación de Procesos de Manufactura (MPI), se sumaron los puntajes de las preguntas asociadas a los factores presentados en la tabla 1. Según Low et al. (2022), es válido sumar los ítems de una escala Likert uniforme para obtener una puntuación global, ya que cada ítem aporta una varianza equivalente a la variabilidad total de la suma.

$$LM = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n VSM_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n KA_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n JID_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n HLP_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n JIT_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n TPM_{si}$$
$$MPI = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n II_{si} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n IR_{si}$$

Cada sumatoria individual corresponde a la puntuación de los participantes en cada factor de cada subvariable, donde:

m: número de participantes de la encuesta.

n: número de factores por cada subvariable.

En un primer análisis, se identificó una correlación fuerte y positiva entre Lean Manufacturing e Innovación de Procesos de Manufactura, con un coeficiente de Spearman de 0.66. Para profundizar en esta relación, se realizó un análisis individual de las variables globales, cuyos resultados se presentan en la tabla 5.

Tabla 5.

Análisis de correlación entre variables globales de Lean manufacturing e innovación de procesos de manufactura.

<i>Variables globales Lean Manufacturing</i>		<i>Variables Innovación de procesos de manufactura</i>	
		<i>Incremental</i>	<i>Radical</i>
<i>VSM</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.04</i>	<i>0.1</i>
<i>KAIZEN</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.45</i>	<i>0.64</i>
<i>JIDOKA</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.14</i>	<i>0.53</i>
<i>HLP</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.35</i>	<i>0.53</i>
<i>JIT</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.35</i>	<i>0.6</i>
<i>TPM</i>	<i>C. Spearman</i>	<i>0.16</i>	<i>0.53</i>

Nota. Elaboración propia (2025)

CONCLUSIONES

De las 14 empresas participantes dedicadas a la manufactura de empaques plásticos en el DMQ, el 78% de las organizaciones se encuentran en un nivel alto de implementación de lean y el 22% presentan un nivel intermedio o bajo de implementación. En el grupo AILM el valor medio de implementación de cada practica individual se encuentra por encima del 3.5, y en el grupo de baja implementación los valores medios se encuentran por debajo de 3.

De la población de 14 organizaciones encuestadas se determina que el 50% de estas presentan un nivel alto de innovación de procesos de manufactura y el otro 50% se encuentran en un nivel bajo. En el grupo de alta innovación el valor medio de innovación radical e incremental se encuentra por encima del 4, y en el grupo de baja innovación los valores medios se encuentran por debajo de 2.9.

Se concluye que existe correlación positiva fuerte entre las técnicas de Lean manufacturing y la innovación de procesos de manufactura en la industria de manufactura de empaques plásticos del Distrito Metropolitano de Quito, determinado mediante un coeficiente de correlación de Spearman de 0.66 con un nivel de confianza del 95%, mayormente influenciada por las correlaciones individuales de las técnicas Lean manufacturing y la Innovación radical de procesos de manufactura.



Con un 95% de confianza, se determina la existencia de una correlación positiva alta entre la metodología KAIZEN y la Innovación radical de procesos de manufactura, al determinar un coeficiente de correlación de Spearman mayor a 0.63, también se evidencia la correlación existente entre los factores que constituyen estas variables globales.

Con nivel de confianza del 95%, se establece la existencia de una correlación positiva alta entre la técnica JIT y la Innovación radical de procesos de manufactura mediante un coeficiente de correlación de Spearman mayor a 0.6, de igual manera se evidencia la correlación existente entre los factores que constituyen estas variables globales.

Se establece la existencia de correlaciones moderadas positivas entre JIDOKA, HLP Y TPM con la Innovación radical de procesos de manufactura, al determinar un coeficiente de correlación de Spearman de 0.53 con un nivel de confianza del 95%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreadis, E., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2017). Towards a conceptual framework for value stream mapping (VSM) implementation: an investigation of managerial factors. *International Journal of Production Research*, 55(23), 7073–7095. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1347302>
- Armbruster, H., Bikfalvi, A., Kinkel, S., & Lay, G. (2008). Organizational innovation: The challenge of measuring non-technical innovation in large-scale surveys. *Technovation*, 28(10), 644–657. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.03.003>
- Arundel, A., Lorenz, E., Lundvall, B.-A., & Valeyre, A. (2007). How Europe's economies learn: a comparison of work organization and innovation mode for the EU-15. *Industrial and Corporate Change*, 16(6), 1175–1210. <https://doi.org/10.1093/icc/dtm035>
- Berente, N., & Lee, J. (2014). How process improvement efforts can drive organisational innovativeness. *Technology Analysis and Strategic Management*, 26(4), 417–433. <https://doi.org/10.1080/09537325.2013.851376>
- Bergfors, M. E., & Larsson, A. (2009). Product and process innovation in process industry: a new perspective on development. *Journal of Strategy and Management*, 2(3), 261–276. <https://doi.org/10.1108/17554250910982499>



- Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación administración, economía, humanidades y ciencias sociales*.
- Borrèl, C. A., Löwik, S., & Hoffmann, P. (2013). *The Effects of Lean Management on the Tension between Exploration and Exploitation in SMEs*.
- Cabero, J., & Infante, A. (2014). *Empleo del método Delphi y su empleo en la investigación en comunicación y educación*.
- Chen, H., & Taylor, R. (2009). Exploring the impact of lean management on innovation capability. *PICMET '09 - 2009 Portland International Conference on Management of Engineering & Technology*, 826–834. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2009.5262042>
- Hammer, M., & Champy, J. (2000). *REENGINEERING THE CORPORATION A Manifesto For Business Revolution*. <http://www.summaries.com>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., María del Pilar Baptista Lucio, D., & Méndez Valencia Christian Paulina Mendoza Torres, S. (2014). *Metodología de la investigación*.
- Lyons, A. C., Vidamour, K., Jain, R., & Sutherland, M. (2013). Developing an understanding of lean thinking in process industries. *Production Planning and Control*, 24(6), 475–494. <https://doi.org/10.1080/09537287.2011.633576>
- Möldner, A. K., Garza-Reyes, J. A., & Kumar, V. (2020). Exploring lean manufacturing practices' influence on process innovation performance. *Journal of Business Research*, 106, 233–249. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.09.002>
- Raut, N. N. (2016). *Implementing TPM by doing Root Cause Analysis of the Downtime losses*. <https://www.researchgate.net/publication/338409453>
- Rivera, D., & Rivera, L. (2014). Critical Success Factors for Kaizen Implementation. In *Lean Manufacturing in the Developing World* (pp. 157–178). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04951-9_8
- Sakakibara, S., Flynn, B. B., & Schroeder, R. G. (1993). *A framework and measurement instrument for just-in-time manufacturing* (Vol. 2, Issue 3).
- Salinas, J., Aguilar, J. I., Tlapa, D. A., & Amaya, G. (2014). Lean manufacturing in production process in the automotive industry. In *Lean Manufacturing in the Developing World: Methodology, Case*



- Studies and Trends from Latin America* (Vol. 9783319049519, pp. 3–26). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-04951-9_1
- Salkind, N., & Escalona, R. (1999). *Métodos de investigación* (1st ed., Vol. 1). Prentice-Hall.
- Schultz, M., & Strømmen, K. H. (2015). *Lean's impact on innovation processes*.
- Todorova, D., Dugger, J., & Through, J. (2015). Lean Manufacturing Tools In Job Shop, Batch Shop and Assembly Line Manufacturing Settings. In *Management, and Applied Engineering The Journal of Technology* (Vol. 31). www.atmae.org
- Vaněček, D., Pech, M., & Rost, M. (2018). Innovation and lean production. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(2), 595–603. <https://doi.org/10.11118/actaun201866020595>

