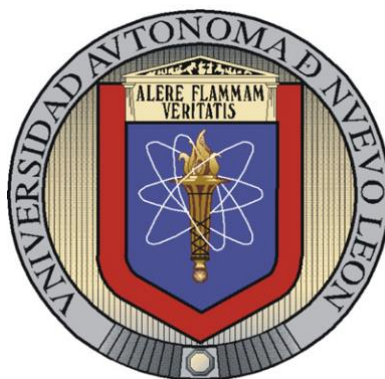


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE IMPLEMENTACIÓN DEL
MODELO «*LEAN MANUFACTURING*» EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA
DE REYNOSA, TAMAULIPAS.**

TESIS DOCTORAL

POR

M.A. Evaristo Torres Herrera

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN
FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ADMINISTRACIÓN

DIRECTOR: Dr. Elías Alvarado Lagunas

Monterrey, México.

Octubre 2025

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE POSGRADO**

Comité doctoral de Tesis:

**FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE IMPLEMENTACIÓN DEL
MODELO «LEAN MANUFACTURING» EN LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE
REYNOSA, TAMAULIPAS.**

Aprobación de Tesis:

 _____ Presidente Dr. Elías Alvarado Lagunas	
 _____ Secretario Dr. Manuel Alexis Vázquez Zacarías	 _____ Vocal 1 Dr. Jesús Gerardo Cruz Álvarez
 _____ Vocal 2 Dr. Pablo Guerra Rodríguez	 _____ Vocal 3 Dr. Oscar Rodríguez Medina

Monterrey, N.L., México.

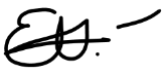
Octubre, 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Declaro solemnemente que el documento que enseguida presento es fruto de mi propio trabajo, y hasta donde estoy enterado, no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto aquellos materiales o ideas que por ser de otras personas les he dado el debido reconocimiento y los he citado debidamente en la bibliografía o referencias.

Declaro además que tampoco contiene material que haya sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro grado o diploma de alguna universidad o institución.

Nombre: Evaristo Torres Herrera

Firma: _____

Fecha: 25 de Octubre de 2025

NOTA DE SALVEDAD DE RESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL

La Facultad de Contaduría Pública y Administración y la División de Estudios de Posgrado de la Universidad Autónoma de Nuevo León, no se hace responsable de los conceptos emitidos por las personas investigadoras en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del trabajo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

El trabajo de investigación realizado pasa a ser propiedad de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

DEDICATORIA

A mi amada esposa, Marisol Morales Alonso, mi gran amor y compañera de vida. Has sido mi soporte y mi inspiración constante en este camino. Gracias por tu apoyo incondicional, por tu paciencia y por caminar siempre a mi lado en cada desafío. Este logro también es tuyo.

A mis hijos: Diego Evaristo, mi gran soñador, que con su imaginación infinita me enseña a ver el mundo desde nuevas perspectivas; David Eduardo, mi fiel seguidor de Mickey Mouse y gran creador, cuya creatividad me recuerda la importancia de la curiosidad y el entusiasmo; y Amelia Marisol, mi princesita, que con su amor incondicional llena mis días de alegría y ternura. Ustedes son mi mayor fuente de inspiración y motivación.

A mi madre, Dolores(†), quien, aunque ya no está físicamente conmigo, sigue siendo un ejemplo de fortaleza y amor inquebrantable. Gracias por creer siempre en mí y por enseñarme con tu ejemplo a perseverar y nunca rendirme.

A mi padre, Evaristo, por el apoyo y los valores que me inculcaste desde mi infancia. Este logro es también una forma de honrar tu amor y dedicación.

A mis hermanos: Beatriz, quien siempre está dispuesta a escucharme y apoyarme incondicionalmente, y José Antonio, mi más grande amigo, regalo de Dios, quien ha estado conmigo en cada paso de este camino.

A mis sobrinos: José Antonio, Jessica Itzel, Giancarlo y Sofia Antonella, quienes con su energía y cariño han iluminado mi vida de tantas maneras.

A mi suegra, María Elisa, a quien considero como una segunda madre enviada por Dios. Gracias por tu amor, apoyo y por ser una parte tan especial de nuestra familia.

A todos ustedes, con todo mi amor y gratitud, dedico este logro, porque sin su apoyo, fé y amor, este sueño no habría sido posible.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios, quien ha me ha guiado y fortalecido durante todo este proceso. Haciendo posible llegar hasta este momento tan significativo e importante en mi vida.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Doctor Elías Alvarado Lagunas, mi mentor y amigo durante esta investigación. Su sabiduría, paciencia y constante orientación fueron fundamentales para la realización de este trabajo. Sus enseñanzas no solo han impactado mi desarrollo académico, sino también mi crecimiento personal, aprendiendo que los grandes logros futuros dependen de uno mismo y que no debemos esperar condiciones ideales para avanzar, sino que debemos crear las oportunidades necesarias y dar lo mejor de nosotros. Esto me confirma la razón que tenía Bruce Springsteen en aquella frase de su canción *Badlands*: “*You spend your life waiting for a moment that just don't come. Well, don't waste your time waiting.*” Gracias, Doctor Elías, por creer en mí y acompañarme en este viaje.

Agradezco también a los demás investigadores que contribuyeron de manera significativa a mi formación y desarrollo. Al Doctor Manuel Alexis Vázquez Zacarías, quien, con su enfoque en mejora continua, me retó intelectualmente durante las diferentes fases de la investigación y me recomendó estudios innovadores y tendencias relevantes para este proyecto. Al Doctor Jesús Gerardo Cruz Álvarez, por su apertura para escuchar mis ideas y enfoques, y por compartir su valiosa experiencia en el sector privado, guiándome hacia estudios complementarios que enriquecieron mi trabajo.

Gracias a todos por su apoyo y contribuciones invaluable a lo largo de este camino.

ABREVIATURAS Y TÉRMINOS TÉCNICOS.

GM:	<i>General Motors</i> , fabricante de origen estadounidense de vehículos.
IMMEX:	Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicios de Exportación.
JIT:	<i>Just in time</i> , traducido del inglés como: Justo a tiempo.
LM:	<i>Lean manufacturing</i> , traducido del inglés como: Manufactura esbelta.
ME:	Manufactura esbelta.
MIT:	<i>Massachusetts Institute of Technology</i> , traducido del inglés como: Instituto Tecnológico de Massachusetts.
NUMMI :	<i>New United Motor Manufacturing Incorporated</i> , traducido del inglés como: Nueva Asociación de manufactura de motores incorporada, empresa formada por TMC y GM.
OEE:	<i>Overall Equipment Efficiency</i> , se traduce del inglés como: eficiencia total del equipo.
PIB:	Producto Interno Bruto
SMED:	<i>Single Minute Exchange Die</i> , traducido del inglés e interpretado como: Cambio de herramienta en menos un dígito de minuto.
TMC:	<i>Toyota Motor Corporation</i> , fabricante de origen japones de vehículos
TPM:	<i>Total Productive Maintenance</i> , traducido del inglés como: Mantenimiento productivo total.
TPS:	<i>Toyota Production System</i> , traducido del inglés como: Sistema de producción de Toyota.
UNSD:	<i>United Nations Statistics Division</i> , traducido del inglés como: División de estadísticas de las Naciones Unidas.

GLOSARIO

5S:	Metodología enfocada en tener un lugar de trabajo limpio, ordenado, seguro y organizado para ayudar a reducir desperdicios y optimizar la productividad.
Administración visual:	Metodología usada para comunicar visualmente: expectativas, estándares, desempeño o alertas, de forma comprensible sin necesidad de capacitación extensa.
Andón:	Sistema visual o sonoro que alerta sobre problemas de calidad o proceso en la línea de producción.
Calidad a la primera:	Porcentaje de unidades que completan un proceso cumpliendo los criterios de calidad y no requieren reproceso.
Distribución celular:	Metodología enfocada al flujo continuo y reducción de desplazamientos de material o personal.
Flujo continuo:	Metodología de crear una secuencia de proceso, la cual no sea interrumpida.
Gemba:	Metodología de recorridos para observar cómo se realizan las tareas e identificar obstáculos en la ejecución, para resolverlos.
Heijunka:	Balanceo de procesos para evitar cuellos de botella.
Jidoka:	Termino japonés que hace referencia a la automatización con toque humano.
Just in Time (JIT):	Herramienta de manufactura que se basa en solo tener lo necesario cuando se requiere.
Kaizen:	Metodología de mejora continua, formada por 2 vocablos japonés Kai (cambio) y zen (mejora).
Kanban:	Metodología de administración visual, formado por 2 vocablos japonés Kan (señal) y ban (tablero), donde el abastecimiento de materiales se regula a través de tarjetas que generan demanda para su producción o abastecimiento.
Lean manufacturing:	Sistema de gestión orientado a eliminar desperdicios y maximizar el valor para el cliente.

Manufactura esbelta:	Traducción al español de Lean manufacturing
OEE:	Indicador que refleja la eficiencia total de un equipo considerando disponibilidad, rendimiento y calidad.
Poka-Yoke:	Herramienta o mecanismo de proceso que evita cometer errores, formada por 2 vocablos japonés poka (error) y yoke (evitar).
Producción nivelada:	Balanceo de procesos para evitar cuellos de botella.
Sistema de jalón (Pull):	Metodología de manufactura que busca reducir el desperdicio en cualquier proceso productivo, no iniciando procesos, hasta que no exista una demanda de producto por los clientes.
SMED:	Herramienta de manufactura que consiste en hacer cambios de herramientas en menos de dígito de minuto.
Tamaño de lote:	Cantidad estándar de productos a ser ordenada o producida.
TPM:	Metodología de mantenimiento productivo total con enfoque a optimizar la disponibilidad de los equipos y eliminar fallas.
Trabajo estándar:	Documento base que define la mejor forma conocida de realizar un proceso, sirviendo como punto de referencia para mejoras.
VSM:	Metodología de mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM) es un diagrama o mapa que tiene como objetivo visualizar, analizar y mejorar el flujo dentro de un proceso de producción.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO	5
1.1 Antecedentes de la implementación de la metodología <i>Lean Manufacturan</i>	5
1.1.1 Hechos que contextualizan Lean Manufacturing en empresas de México	9
1.1.2 Las causas y la consecuencia que contribuyen a la implementación exitosa del modelo Lean Manufacturing en México y Reynosa	12
1.1.3 Gráfica de causas y consecuencias de la implementación no exitosa del modelo Lean Manufacturing.....	14
1.2 Antecedentes teóricos del planteamiento del Problema	15
1.2.1 Antecedentes teóricos relacionados con el éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing.....	15
1.2.2 Antecedentes de investigaciones teóricas de la variable éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing con las variables independientes	17
1.2.3 Gráfica de los antecedentes teóricos	26
1.3 Pregunta central de investigación.....	27
1.4 Objetivo general de la investigación	28
1.4.1 Objetivos metodológicos de la investigación	28
1.5 Hipótesis general de la investigación	29
1.6 Metodología	29
1.7 Justificación de la investigación.....	30
1.8 Delimitaciones del estudio	33
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	34
2.1 Marco teórico de la variable dependiente, Y: Éxito de la implementación del modelo LM	34
2.1.1 Teorías y definiciones	35
2.1.2 Investigaciones aplicadas al éxito de la implementación del modelo LM.....	41
2.1.3 Modelo Lean Manufacturing sus principios y herramientas	42
2.2 Marco teórico y estudios de investigaciones aplicadas de las variables independientes ..	45
2.2.1. Variable independiente X1: Compromiso de la alta dirección	46
2.2.2. Variable independiente X2: Capacitación	53
2.2.3. Variable independiente X3: Liderazgo transformacional	57
2.2.4. Variable independiente X4: Enfoque al cliente	62
2.2.5. Variable independiente X5: Colaboración con el proveedor	68
2.3 Características demográficas de los empleados de Reynosa, Tamaulipas	73
2.4 Hipótesis Operativas	77
2.4.1 Modelo gráfico de las hipótesis.	77
2.4.2 Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis	78

CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	80
3.1 Tipos y diseño de la investigación	80
3.1.1 Tipo de investigación.....	80
3.1.2 Diseño de investigación	81
3.2 Método de recolección de datos	82
3.2.1 Operacionalización de las variables de las hipótesis	83
3.2.2 Elaboración del instrumento de recolección de datos.....	87
3.2.3 Métodos de valuación de expertos.....	89
3.2.4 Prueba de confiabilidad	90
3.3 Población, marco muestral y muestra	92
3.3.1 Tamaño de la muestra	96
3.3.2 Sujetos de estudio	99
3.4 Método de análisis.....	100
3.5 Codificación de las variables de estudio	104
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	113
4.2 Resultados Finales.....	113
4.2.1 Estadística descriptiva.....	113
4.2.2 Análisis estadístico a través de modelado de ecuaciones estructurales usando la metodología de mínimos cuadrados parciales.	125
4.3 Comprobación de hipótesis.	138
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	141
a. Cumplimiento de objetivos.....	142
b. Síntesis, discusión de resultado e Implicaciones teóricas	142
c. Aportaciones prácticas.....	149
d. Limitaciones de la investigación	151
e. Recomendaciones	151
REFERENCIAS.....	153
Anexo I - Instrumentó de investigación - inicialmente propuesto	179
Anexo II – Validez de contenido a través del juicio de expertos - primer juicio	183
Anexo III – Validez de contenido a través del juicio de expertos - final	187
Anexo IV - Instrumentó de investigación - final.....	191
Anexo V–Resultados de valuación de expertos	195
Anexo VI – Evidencia fotográfica de aplicación del instrumento de medición.....	196

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación teórica con las hipótesis.....	79
Tabla 2. Matriz de variables de investigación e indicadores de medición.....	84
Tabla 3a. Matriz de variables operacionalizadas.....	85
Tabla 3b. Matriz de variables operacionalizadas.....	86
Tabla 4. Escalas de respuesta del instrumento de medición	88
Tabla 5. Distribución de secciones el instrumento de medición.....	88
Tabla 6. Perfil de Expertos	89
Tabla 7. Resultados del análisis de confiabilidad de las variables.....	91
Tabla 8a. Marco muestral por clase de actividad y número de empleados	95
Tabla 8b. Marco muestral por clase de actividad y número de empleados	96
Tabla 9a. Codificación de variable de investigación	104
Tabla 9b. Codificación de variable de investigación	105
Tabla 9c. Codificación de variable de investigación	106
Tabla 9d. Codificación de variable de investigación	107
Tabla 9e. Codificación de variable de investigación	108
Tabla 9f. Codificación de variable de investigación	109
Tabla 9g. Codificación de variable de investigación	110
Tabla 9h. Codificación de variable de investigación	111
Tabla 9i. Codificación de variable de investigación	112
Tabla 10. Resultados de frecuencia de uso de herramientas de <i>Lean Manufacturing</i>	122
Tabla 11. Estadísticos descriptivos del Éxito de implementación del modelo LM.....	124
Tabla 12. Fiabilidad individual con los ítems originales.....	129
Tabla 13. Fiabilidad individual con los ítems eliminados.....	130
Tabla 14. Fiabilidad del constructo.....	131
Tabla 15. Validez convergente del constructo.....	132
Tabla 16. Validez discriminante HTMT.....	132
Tabla 17. Validez discriminante Fornell y Larcker.....	133
Tabla 18. Estadísticas de colinealidad del modelo interno VIF.....	135
Tabla 19. Tamaño del efecto contribución individual.....	136

Tabla 20. Efectos directos y P-valor.....	137
Tabla 21. Estadísticos consolidados.....	137
Tabla 22. Resultado final de la prueba de Hipótesis.....	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Línea del tiempo de antecedentes de <i>Lean Manufacturing</i>	8
Figura 2. Mapa conceptual del problema de investigación.....	14
Figura 3. Modelo Racional del cambio organizacional	21
Figura 4. Modelo de Kotter, para el cambio organizacional	22
Figura 5. Modelo de Lewin, para el cambio organizacional	23
Figura 6. Gráfica de los antecedentes teóricos	27
Figura 7. Ciclo PHVA.....	38
Figura 8. Modelo gráfico de las hipótesis	78
Figura 9. Proceso de elaboración de instrumento.....	83
Figura 10. Ubicación de Reynosa, Tamaulipas en México.	92
Figura 11. IMMEX en municipio de Reynosa, Tamaulipas.....	94
Figura 12. Modelo estructural para medir el éxito de implementación del modelo <i>Lean manufacturing</i>	102
Figura 13. Modelo de investigación del éxito de implementación del modelo <i>Lean Manufacturing</i> en PLS-SEM en el Software SmartPLS.....	127
Figura 13. Modelo de investigación del éxito de implementación del modelo <i>Lean Manufacturing</i> , salida de remuestreo PLS-SEM	134

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Porcentaje de contribución global a la manufactura de exportación por país en 2023.....	9
Gráfica 2. Participación porcentual anual del sector manufacturero al PIB	10
Gráfica 3. IMMEX por estado en 2025	10
Gráfica 4. Número de IMMEX Activas en el estado de Tamaulipas en 2025	11
Gráfica 5. Nivel de implementación práctica de las herramientas de LM	12
Gráfica 6. Rangos de edad poblacional en Reynosa, Tamaulipas	74
Gráfica 7. Porcentaje de ocupación por sector productivo en Reynosa, Tamaulipas.....	75
Gráfica 8. Actividades económicas de la industria manufacturera en Reynosa, Tamaulipas...	76
Gráfica 9. Actividades económicas de la industria maquiladora en Reynosa, Tamaulipas	77
Gráfica 10. Rango de empleados por establecimiento en IMMEX en Reynosa, Tamaulipas....	93
Gráfica 11. Giro manufacturero encuestado en Reynosa, Tamaulipas.....	114
Gráfica 12. Cantidad de empleados por maquiladora encuestada.....	115
Gráfica 13. Puesto de los empleados encuestados por maquiladora.....	115
Gráfica 14. Género del encuestado.....	116
Gráfica 15. Grado máximo de estudio del encuestado.	116
Gráfica 16. Estado civil del encuestado.....	117
Gráfica 17. Antigüedad en el puesto del encuestado.....	117
Gráfica 18. Edad del encuestado.....	118
Gráfica 19. Años desde implementación de <i>Lean Manufacturing</i>	119
Gráfica 20. Razones que llevaron a la implementación <i>Lean Manufacturing</i>	119
Gráfica 21. Diagramas Sankey demografico de los sujetos encuestados.....	121
Gráfica 22. Diagramas Sankey de las características de las industrias y años con LM.....	121
Gráfica 23. Frecuencia de uso de herramientas de <i>Lean Manufacturing</i>	123
Gráfica 24. Diagramas de caja de los factores.....	125

INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados ha ido desvaneciendo las fronteras comerciales e incrementando la competitividad de las empresas a nivel mundial, impulsando así a las industrias manufactureras a buscar ventajas estratégicas que les permitan mejorar sus procesos, operaciones, relaciones con proveedores y vínculos con los clientes (Oliveira et al, 2018). Ante estos nuevos desafíos, la implementación y uso de la Manufactura Esbelta (ME), también conocida en inglés como *Lean Manufacturing* (LM), podría representar una solución para satisfacer la necesidad de ventajas estratégicas por parte de las organizaciones.

Esta disertación tiene como objetivo responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores que influyen en el éxito de implementación del modelo «*Lean Manufacturing*» en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas?

A partir esta pregunta se plantean las siguientes cinco hipótesis:

- H1: El compromiso de la alta dirección es un factor que influye en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- H2: La capacitación es un factor que influye en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- H3: El liderazgo transformacional es un factor que influye en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- H4: El enfoque al cliente es un factor que influye en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- H5: La colaboración con el proveedor es un factor que influye en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

A lo largo de la investigación se realizó una exhaustiva revisión documental donde se identificaron modelos teóricos y empíricos para establecer los antecedentes, dando origen a las hipótesis, las cuales se evaluaron a través de métodos cuantitativos y cualitativos. Finalmente, se presentarán los resultados y hallazgos derivados del modelo de investigación.

El documento se clasifica de la siguiente manera: en el capítulo uno, se describen los antecedentes de la metodología *Lean Manufacturing*, el planteamiento del problema, la pregunta de investigación, el objetivo, la hipótesis general, la metodología propuesta, la justificación, las aportaciones y la delimitación del estudio. Al abordar los antecedentes del problema a investigar y los antecedentes teóricos, se reafirma la pregunta central de investigación: ¿Cuáles son los factores que influyen en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas? Asimismo, en este capítulo se establecen los objetivos de la investigación, definiendo la hipótesis general y la metodología que fundamentará este estudio. Finalmente, se presenta la justificación y la delimitación del trabajo. Con base en las definiciones y antecedentes teóricos, se concluye que existen estudios empíricos que confirman la relación de las variables independientes con la dependiente, lo cual sustenta el desarrollo de esta investigación.

En el capítulo dos se desarrolla el marco teórico de los factores que influyen en el éxito para la implementación del modelo *Lean Manufacturing* y se revisan investigaciones aplicadas al mismo. Además, se contextualizan las variables independientes, se describen las características demográficas de la población y se construye el modelo de relaciones teóricas con sus respectivas hipótesis. Esta sección incluye una revisión literaria exhaustiva en las diferentes bases de datos científicas y revistas indexadas disponibles hasta el momento, concentrándose en publicaciones afines al título de la investigación y en los factores potenciales que pueden contribuir al éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing*.

Se encontraron suficientes autores recientes que definieron las variables dependientes e independientes del estudio y se analizaron múltiples teorías conceptuales aplicables a dichas variables. También se revisaron investigaciones de distintos autores sobre estudios aplicados que relacionan la variable dependiente: Y1 (éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing*), con las variables independientes: X1 (compromiso de la alta dirección), X2 (capacitación), X3 (liderazgo transformacional), X4 (enfoque al cliente) y X5 (colaboración con el proveedor).

Con base en las investigaciones revisadas, se confirma que existe una relación positiva entre las cinco variables independientes y la dependiente. Asimismo, se cuenta con suficientes modelos y estudios empíricos recientes en diferentes países y tipos de industrias para respaldar dichas relaciones. Finalmente, a partir de la exhaustiva revisión literaria, se confirma que no se identificó ninguna brecha teórica entre las variables dependiente e independientes.

El capítulo tres aborda la estrategia metodológica, describiendo el tipo y diseño de la investigación, los métodos de recolección de datos, la definición de la población de estudio, y los métodos de análisis y codificación de las variables de estudio. La investigación se caracteriza por ser exploratoria, descriptiva, cuantitativa, correlacional, explicativa y no experimental. El método de recolección de datos utilizado fue un cuestionario como instrumento de investigación, el cual contiene las variables operacionalizadas en forma de preguntas para conocer la percepción de los sujetos de estudio, quienes fungieron como gerentes de calidad, gerentes de producción, gerentes de planta, gerentes de operaciones, ingenieros de procesos, ingenieros de mejora continua, líderes de proyectos o supervisores de las empresas de la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. El proceso de elaboración del instrumento de medición consistió en la operacionalización de las variables de investigación, seguido de la elaboración del cuestionario, la evaluación por expertos y la prueba de confiabilidad.

La población de estudio se determinó mediante consulta directa a la Secretaría de Economía de México, a través del Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNICE, 2023), de donde se obtuvo la lista de todas las IMMEX autorizadas en el país al 31 de agosto de 2023. Asimismo, se consultó el micrositio del INEGI a través de su servicio de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, lo cual, al cruzar la información, resultó en 152 sitios de manufactura pertenecientes a 127 compañías en la ciudad de Reynosa, Tamaulipas. Con base en un margen de error del 10 %, se calculó que el tamaño mínimo de la muestra fuera de 55 sitios de manufactura mediante un muestreo aleatorio simple. El modelo de análisis usado fue de tipo empírico positivista, y los métodos empleados en el análisis de los datos recolectados incluyeron estadística descriptiva para los datos sociodemográficos, para finalmente realizar un análisis inferencial basado en un modelo de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales.

La estrategia metodológica definida en este capítulo permitió desarrollar, validar y establecer la confiabilidad necesaria para contar con un instrumento de investigación que pudiera utilizarse para identificar los factores que influyen en el éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

El capítulo cuatro presenta los resultados descriptivos, la descripción de la población de estudio, el análisis estadístico del modelo y la comprobación de hipótesis. En esta investigación participaron 84 organizaciones que fueron encuestadas entre noviembre de 2023 y febrero de 2024, mediante una encuesta dirigida a quienes hubiesen implementado el modelo Lean Manufacturing en sus maquiladoras. Como parte de la revisión de los resultados descriptivos, se profundiza en los factores de éxito en los diferentes giros manufactureros de la industria maquiladora, que incluyen sectores como automotriz, electrónico, metalmecánico, médico, entre otros. Después de comprender la naturaleza de la población industrial de Reynosa, Tamaulipas, a través de la revisión descriptiva, se analizan los datos obtenidos mediante modelos de ecuaciones estructurales, utilizando la metodología de mínimos cuadrados parciales, asistida por los softwares Smart PLS versión 4 y SPSS versión 29. Finalmente, se confirman o rechazan las hipótesis planteadas en esta disertación.

Por último, en la sección de conclusiones y recomendaciones, se muestra los principales hallazgos de la investigación, acompañados de la discusión de los resultados, sus implicaciones teóricas, las aportaciones prácticas, las limitaciones del estudio y las recomendaciones para futuras investigaciones. El estudio finaliza con la exposición de los aportes derivados del modelo planteado, su contribución al conocimiento científico y propuestas de líneas futuras de investigación.

CAPÍTULO 1. NATURALEZA Y DIMENSIÓN DEL ESTUDIO

En esta sección se presentan los antecedentes de la implementación de la metodología *Lean Manufacturan*, el planteamiento del problema de investigación, la pregunta de investigación, el objetivo de la investigación, la hipótesis general de la investigación, la metodología, la justificación y aportaciones del estudio, así como la delimitación de este. Siendo los elementos mencionados, parte fundamental los orígenes de esta disertación. Los cuales contribuirán para el desarrollo de la investigación de los factores que influyen en el éxito de implementación del Modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, México.

1.1 Antecedentes de la implementación de la metodología *Lean Manufacturan*

A lo largo de la historia, la manufactura ha venido evolucionando dinámicamente, lo cual se pudo observar a partir de la Revolución Industrial, cuando en 1776 James Watt impulsó a la manufactura a ser más eficiente con su máquina de vapor, tal como mencionan Novalita y Mintarsih (2022). La nueva máquina de vapor era capaz de reemplazar la dependencia del esfuerzo humano y animal e incrementar la productividad en las máquinas de hilar, las cuales eran hasta ocho veces más rápidas que las máquinas manuales, como señalan Sharma y Singh (2020).

Dos años después, según Morales (2022), en 1778 Adam Smith introdujo el concepto de la división del trabajo, el cual consiste en dividir todas las tareas requeridas en un proceso productivo y repartirlas de manera individual para su ejecución por un grupo determinado, quienes se desarrollan y especializan en la realización de tareas específicas. Esto contribuye al incremento de la productividad, ya que no invertirán tiempo en actividades que no dominan, lo cual les tomaría más tiempo. En 1798, Eli Whitney introdujo el concepto de partes intercambiables al producir 10,000 mosquetes para el ejército, marcando un hito en la estandarización de componentes y sentando bases de la producción en masa. Este avance transformó la industria armamentista, donde hasta entonces las armas eran elaboradas manualmente por artesanos con piezas únicas (Creative Safety Supply, 2022).

Años más adelante, de acuerdo con Ramírez (2022), Frederick Taylor estableció en 1875 las bases para la administración científica del trabajo, donde se consideran importantes los tiempos, procesos, equipos, personal y movimientos. Después, Henry Ford, en 1900, introdujo las cadenas de producción en masa para vehículos, incorporando en ellas la normalización de productos, el uso de máquinas para tareas básicas que simplificaban procesos y secuenciaban actividades y recorridos, sincronizando procesos, especializando trabajos y promoviendo la formación especializada. Tanto Taylor como Ford dieron origen a acciones y técnicas que posibilitaron producir grandes cantidades del mismo producto de manera rígida y repetitiva; sin embargo, esto limitó la variedad de productos en un mismo proceso. De acuerdo con Progressalean (2022), el modelo de trabajo y manufactura de producción en masa usado por Ford en Estados Unidos fue eventualmente replicado en otros sitios de manufactura en todo el planeta.

En 1918, Sakichi Toyoda creó un telar impulsado por vapor que representó una innovación al incorporar la capacidad de identificar hilos rotos y detenerse automáticamente. Este desarrollo sentó las bases de lo que actualmente se conoce como *Jidoka*, o automatización con un toque humano. Posteriormente, en 1937, Kiichiro Toyoda, fundador de Toyota Motor Corporation (TMC), formuló el concepto de *Just In Time (JIT)*, basado en el principio de contar únicamente con lo necesario en el momento preciso. Al concluir la Segunda Guerra Mundial en 1945, Taiichi Ohno recibió de Kiichiro y Eiji Toyoda la encomienda de optimizar los procesos de fabricación y aumentar la productividad en Toyota. Para ello, realizó visitas a diversas plantas estadounidenses, a partir de las cuales desarrolló procesos de optimización de operaciones. Este trabajo lo consolidó como el precursor del *Toyota Production System (TPS)*, también denominado sistema de producción de Toyota (Toyota Lean Academy, 2010).

En 1953, Shigeo Shingo, según Socconini (2019), motivado al observar prensas y equipos que requerían varias horas para realizar cambios de modelo, creó lo que hoy conocemos como *Single Minute Exchange of Die (SMED)* o cambio de herramienta en menos de un dígito de minuto, el cual tiene la finalidad de hacer más productivo un equipo al reducir el tiempo no productivo de los equipos.

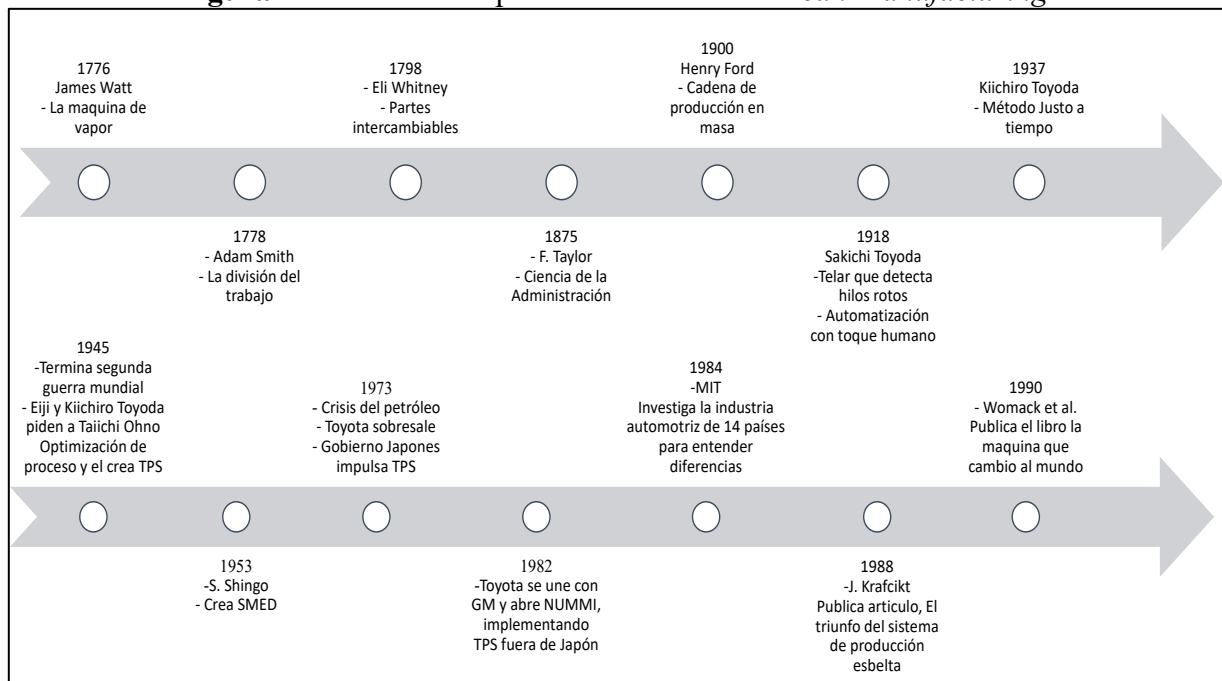
En 1973, Hernández y Vizán (2013) señalan que surgió una crisis petrolera global que provocó pérdidas en la mayoría de las compañías japonesas; sin embargo, Toyota no presentó el mismo comportamiento y destacó frente a las demás. Como resultado, el gobierno japonés decidió fomentar el modelo de producción de Toyota a nivel nacional, impulsando a la industria japonesa a adoptar dicho modelo como una ventaja competitiva frente a la industria de Occidente.

Lean Kata (2021) indica que, en 1982, el *Toyota Production System* solo se había implementado en Japón en las plantas de Toyota. No obstante, ante la amenaza del Congreso estadounidense de limitar las importaciones de vehículos japoneses, la compañía se vio en la necesidad de encontrar una alternativa para manufacturar vehículos en Estados Unidos. En ese mismo periodo, General Motors (GM), fabricante estadounidense de automóviles, había cerrado su planta de Fremont, California, debido a problemas de calidad y altos índices de ausentismo. Esto brindó a Toyota la oportunidad de asociarse con GM, lo que derivó en la creación de la colaboración denominada *New United Motor Manufacturing, Inc. (NUMMI)*. Dicha alianza consistió en que Toyota administrara la nueva planta produciendo modelos de GM. Para esta asociación, la empresa japonesa diseñó un programa de capacitación y entrenamiento para los nuevos empleados, el cual incluía la formación de líderes en Japón y la instrucción de operadores en el diseño de procesos y en sus respectivos puestos de trabajo.

En 1984 y durante cinco años, según Lloyd et al. (2020), un grupo de investigadores del *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* recibió cinco millones de dólares para investigar las diferencias de la industria automotriz entre fabricantes de 14 países. Al final de la investigación, uno de los investigadores publicó el artículo “El Triunfo del sistema de producción esbelta”, donde por primera vez se usó el término "esbelta" en conjunción con la producción. Donde el autor Krafcik (1988), describe cómo los sistemas de producción japoneses, al operar de manera ajustada, pueden mantener y lograr altos niveles de calidad y productividad.

En 1990 después, Womack et al. (1990), que participaron en la investigación del MIT, publicaron el libro: *La máquina que cambió el mundo*, el cual contribuyó a popularizar la manufactura esbelta y sus beneficios de calidad, eficiencia y flexibilidad, los cuales podrían utilizarse en Occidente. Donde abordan los resultados del estudio y exponen el modelo de manufactura esbelta (ME) de las compañías japonesas, explicando los beneficios y ventajas sobre los métodos de producción occidentales. Y presentan *Lean Manufacturing* (LM) como una metodología enfocada en minimizar las pérdidas en la manufactura y maximizar la productividad, y está basada en el sistema de producción de Toyota. A continuación, se muestra la línea del tiempo de los antecedentes de *Lean Manufacturing*, ver Figura 1.

Figura 1. Línea del tiempo de antecedentes de *Lean Manufacturing*



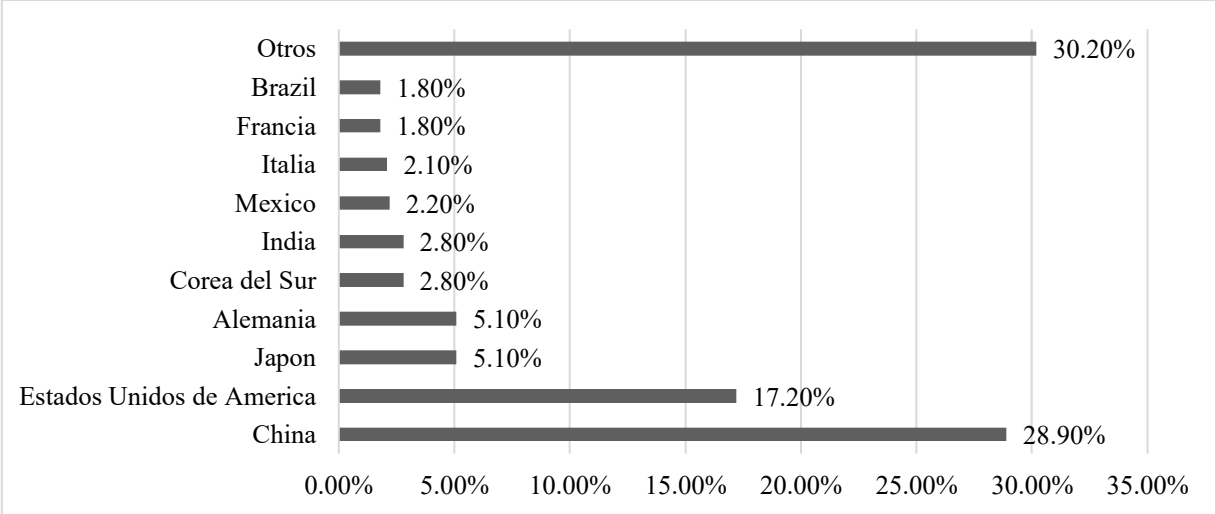
Fuente: Elaboración propia.

1.1.1 Hechos que contextualizan Lean Manufacturing en empresas de México

a) Importancia de la industria manufacturera

A nivel global, la industria manufacturera de exportación constituye uno de los principales motores de la economía. Según datos de la United Nations Statistics Division (UNSD, 2025), en el año 2023 países como China, Estados Unidos y Japón concentraron conjuntamente el 51.20 % de la producción manufacturera mundial. En ese mismo periodo, México contribuyó con el 2.20 %, posicionándose como el séptimo mayor contribuyente a la manufactura de exportación a nivel global, ver Gráfica 1.

Gráfica 1. Porcentaje de contribución global a la manufactura de exportación por país en 2023

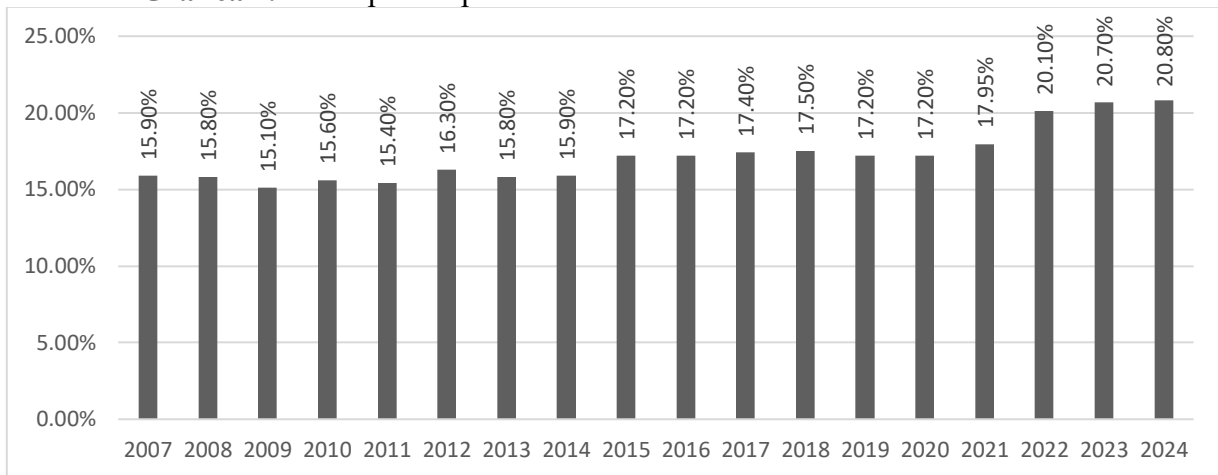


Fuente: Elaboración propia con datos de la UNSD (2025)

b) Crecimiento de la industria manufacturera

A nivel nacional, y de acuerdo con datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2025), la industria manufacturera en México ha contribuido con más del 15 % del Producto Interno Bruto (PIB) entre los años 2007 y 2014. A partir de 2015 y hasta 2021, dicho porcentaje se incrementó en un 2 %, manteniéndose por encima del 17 %. Posteriormente, entre 2022 y 2024, la participación del sector se ha sostenido en niveles superiores al 20 %, ver Gráfica 2. Esto refleja la importancia del sector manufacturero en la economía mexicana y la estabilidad que este sector ha tenido en los últimos años.

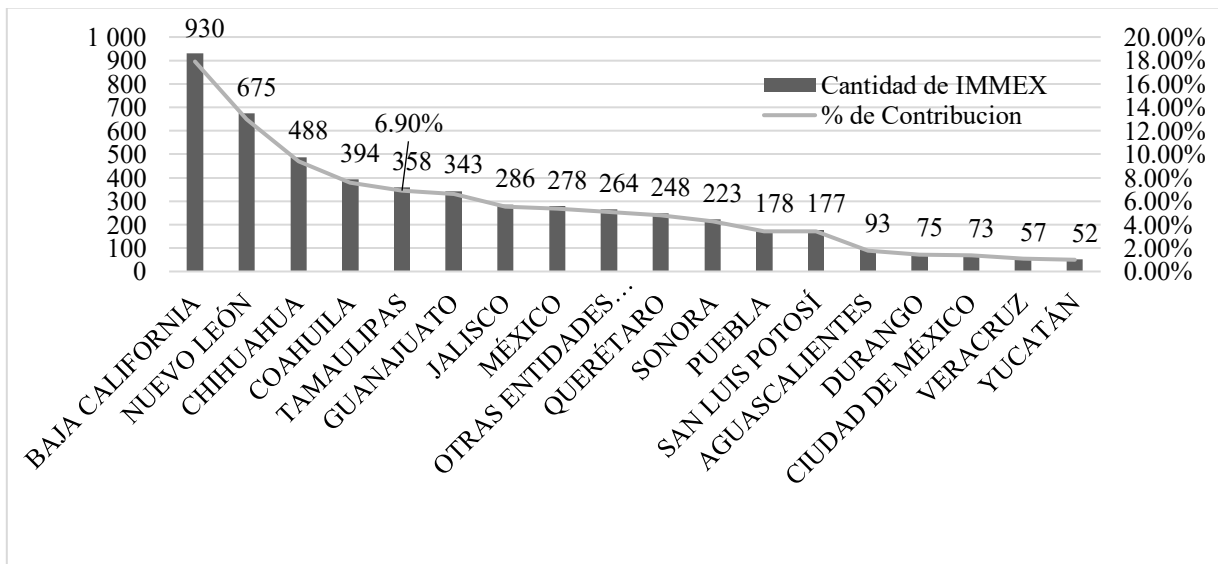
Gráfica 2. Participación porcentual anual del sector manufacturero al PIB



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2025)

De acuerdo con el INEGI en junio de 2025 México contaba con 5,192 Industrias Manufactureras, Maquiladoras y de Servicios de Exportación (*IMMEX*), donde en tan solo cinco estados del norte de la República se concentran el 54.84 % de la industria maquiladora nacional, ver Gráfica 3.

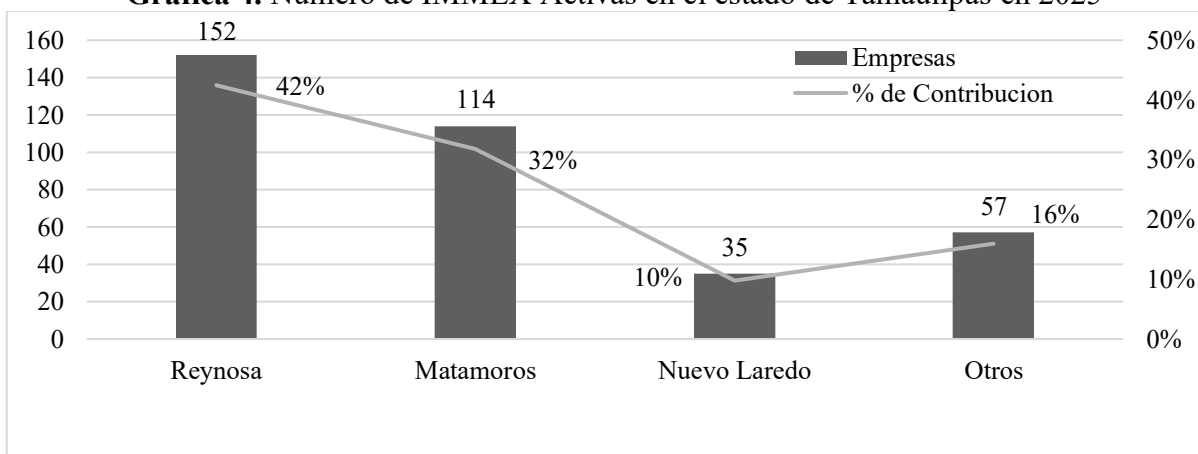
Gráfica 3. IMMEX por estado en 2025



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2025)

El estado de Tamaulipas se posiciona en el quinto lugar nacional con mayor número de maquiladoras por estado, lo cual representa el 6.90 % de la industria nacional, de acuerdo con el INEGI (2025). Además, el municipio de Reynosa se distingue por poseer el 42 % de la industria maquiladora del estado, contando con 152 establecimientos, ver Gráfica 4.

Gráfica 4. Número de IMMEX Activas en el estado de Tamaulipas en 2025

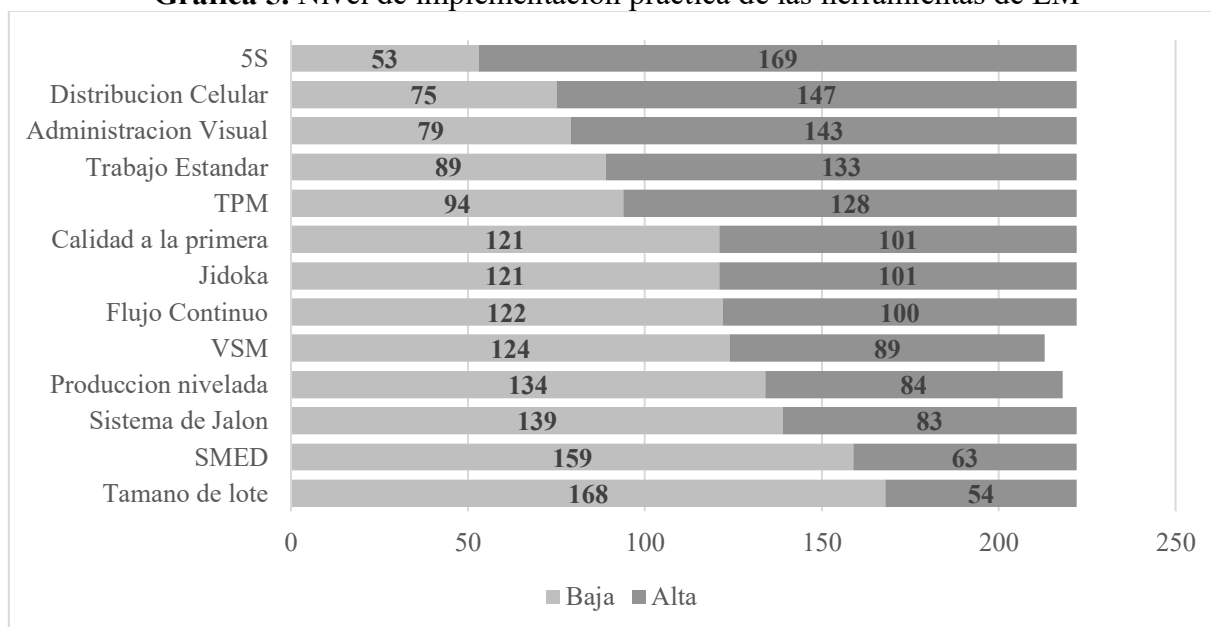


Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2025).

c) Implementación del modelo *Lean Manufacturing* en México.

En México se conocen pocos estudios recientes que muestren el nivel de implementación de *Lean Manufacturing*. Sin embargo, Pineda (2021) realizó un estudio que incluyó 214 plantas maquiladoras, las cuales se encontraban distribuidas principalmente en catorce estados de México. La mayoría se ubicaba en el norte del país, en estados como Chihuahua, Tamaulipas, Coahuila, Nuevo León, Baja California, Baja California Sur, Sonora y Durango; también se incluyeron Aguascalientes, Zacatecas, Querétaro, Puebla, Guanajuato y San Luis Potosí. El estudio mostró qué herramientas de *Lean Manufacturing* usaban las organizaciones y su nivel de implementación, clasificado entre alto y bajo. Los estados de la república estudiados representan el 69.11 % de la industria maquiladora de México, de acuerdo con el INEGI (2025). Además, según los resultados de su investigación, se observa que la mayoría de las organizaciones encuestadas han tenido implementaciones bajas de las herramientas de *Lean Manufacturing*. Solo 5 de las 13 herramientas estudiadas, como: *Total Productive Maintenance* (TPM), trabajo estándar, administración visual, distribución celular y 5S, se han implementado ampliamente en más del 50 % de las organizaciones encuestadas, ver Gráfica 5.

Gráfica 5. Nivel de implementación práctica de las herramientas de LM



Fuente: Elaboración propia con datos de Pineda (2021)

1.1.2 Las causas y la consecuencia que contribuyen a la implementación exitosa del modelo Lean Manufacturing en México y Reynosa

De acuerdo con Pineda (2021), aproximadamente el 45 % de la industria maquiladora en México ha logrado una implementación integral del modelo *Lean Manufacturing* considerando no solo herramientas y métodos específicos, sino también principios fundamentales, cultura gerencial y compromiso de los empleados. Sin embargo, el 55 % restante ha adoptado LM de manera parcial o selectiva, empleando únicamente ciertas herramientas aisladas, lo cual limita sustancialmente los beneficios potenciales que una implementación integral puede ofrecer. En este sentido, Womack y Jones (1996) destacan que LM es mucho más que un conjunto aislado de herramientas, sino como una metodología integral enfocada en minimizar las pérdidas en la manufactura y maximizar la productividad.

Asimismo, Bromsen (2019), destaca que Toyota ha tenido éxito en la implementación global del modelo LM, internamente llamado *Toyota Production System*, sin embargo, actualmente hay compañías occidentales que han tratado de implementar LM sin éxito, pues, según Ljungblom y Lennerfors (2021), solo buscaron adoptar los métodos y herramientas sin considerar otros factores clave como la cultura gerencial o el compromiso de los empleados.

Esto lleva a identificar las posibles causas(Xs: Variables independientes) que pudieran influir en la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing* (Y: Variables independiente):

- **X1: Compromiso de la alta dirección.** Según BMCPedia (2022), el compromiso de la alta dirección implica la participación directa de la alta gerencia en todos los aspectos importantes de la organización, así como en los programas en los que la organización participe. Es relevante resaltar que es responsabilidad de los líderes crear un ambiente de mejora continua donde colaboren tanto la alta gerencia como los empleados.
- **X2: Capacitación.** De acuerdo con Merriam-Webster (2022), la capacitación es una habilidad o conocimiento adquirido a través de las enseñanzas de un entrenador.
- **X3: Liderazgo transformacional.** Bak et al. (2021) establecen que este liderazgo se enfoca en influir en el comportamiento organizacional, caracterizándose por su capacidad de motivar y transformar las actitudes y comportamientos de los seguidores, buscando involucrar profundamente a los colaboradores para que excedan las expectativas de desempeño.
- **X4: Enfoque al cliente.** Beetrack (2022) menciona que es una estrategia que tiene la finalidad de alinear la cultura y los procesos de una empresa con las necesidades y aspiraciones de sus clientes, de forma que la organización se ponga del lado del cliente para entenderlo y pueda otorgarle el valor esperado.
- **X5: Colaboración con el proveedor.** Según TMX (2022), consiste en extender la aplicación de *Lean Manufacturing* (LM) más allá de la organización y aplicar este modelo también en la administración de los proveedores, de manera que se enfoquen en la eliminación de actividades de no valor agregado y en la reducción de tiempos de entrega en cada paso de la cadena de valor, empezando desde las materias primas hasta el proceso de entrega de los productos.

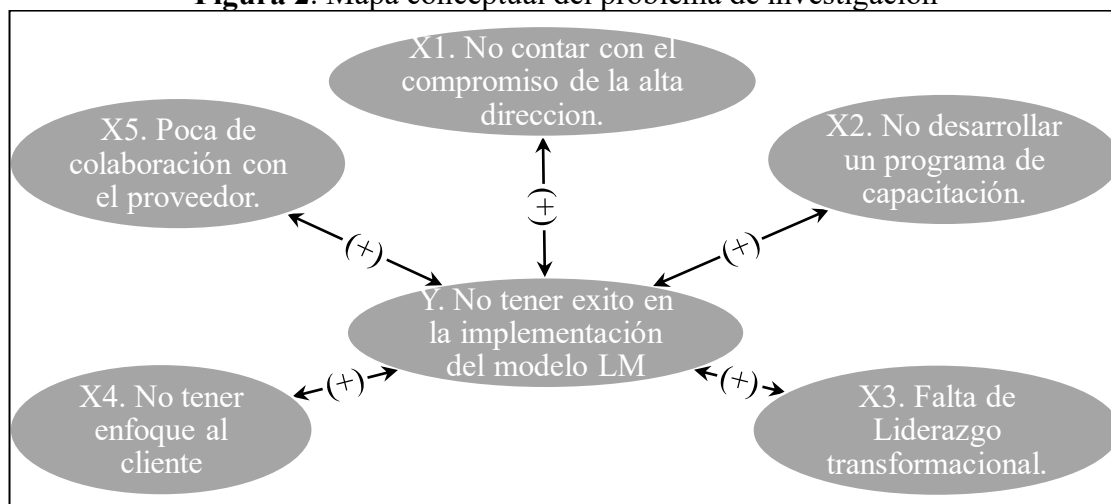
Se considera que las causas previamente presentadas pueden tener una relación directa con el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* (LM); por tanto, la consecuencia esperada, Y, es el éxito de implementación del modelo LM en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

1.1.3 Gráfica de causas y consecuencias de la implementación no exitosa del modelo *Lean Manufacturing*.

Hasta el momento, se han analizado los antecedentes históricos de la metodología *Lean Manufacturing*, desde sus orígenes en la Revolución Industrial, su desarrollo en Japón y su adopción en México, hasta su impacto en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, México. Asimismo, se han identificado los hechos que contextualizan la implementación de *Lean Manufacturing* en empresas mexicanas y las causas y consecuencias de su aplicación en el país y en Reynosa.

Con base lo análisisado, se presenta a continuación el mapa conceptual del problema de investigación (ver Figura 2), el cual ilustra los factores que influyen en la falta de éxito en la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa.

Figura 2. Mapa conceptual del problema de investigación



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la parte central del diagrama se representa la problemática principal: no lograr una implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing*. A su alrededor, se muestran los factores que inciden positivamente en dicho resultado, entre los cuales se destacan: no contar con el compromiso de la alta dirección, no desarrollar un programa de capacitación, falta de liderazgo transformacional, No tener enfoque al cliente y la escasa colaboración con los proveedores. Estos elementos son críticos para comprender por qué algunas organizaciones no consiguen implementar eficazmente el modelo *Lean Manufacturing*, ni alcanzar sus beneficios, lo que justifica la necesidad de investigar cómo influyen estos factores en su implementación exitosa.

1.2 Antecedentes teóricos del planteamiento del Problema

En la actualidad, las empresas son cada vez más competitivas y enfrentan constantes presiones por parte de sus clientes, quienes demandan entregas más rápidas, en lotes más pequeños y con mayor frecuencia, esperando cero defectos en la calidad, mayor confiabilidad y un mayor nivel de personalización (Vega, 2021). Ante estos crecientes requerimientos, el modelo Lean Manufacturing (LM) puede ser la estrategia que impulse a las empresas a alcanzar e incluso superar las demandas derivadas de la evolución del mercado y las expectativas de los clientes. A continuación, se presenta el planteamiento teórico que soportará la investigación, basándose en revisiones de la literatura de investigaciones recientes.

1.2.1 Antecedentes teóricos relacionados con el éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing.

De acuerdo con el INEGI (2025) la ciudad de Reynosa, Tamaulipas cuenta con 152 establecimientos maquiladores. Además, de acuerdo con los resultados de la investigación de Pineda (2021), el 45 % de la industria maquiladora de mexicana tiene una implementación integral de LM y el remanente de la población podría tener una implementación parcial de algunas herramientas o métodos de LM. Lo cual nos lleva a concluir, que existe la posibilidad de que al menos la mitad de la población de maquiladoras de Reynosa no tenga una implementación integral de LM y potencialmente tenga una implementación parcial.

De acuerdo con García et al. (2022), en una investigación realizada con la participación de 249 compañías, se analizó el uso de herramientas de Lean Manufacturing (LM) orientadas a la sustentabilidad social, económica y medioambiental en maquiladoras de México. Los resultados muestran que las empresas utilizan como herramientas de mejora continua: Kaizen y Gemba; como herramientas de soporte: administración visual, andón y poka-yoke; y como herramientas enfocadas en maquinaria y equipo: TPM, Overall Equipment Efficiency (OEE) y Jidoka.

a. Teorías y modelos:

Kafuku (2019), creó un modelo como resultado de una investigación hecha por en Tanzania, donde investigó 106 industrias que manufacturan productos: plásticos, metálicos, textiles, madereros y panaderos. El estudio buscaba identificar los factores que impulsan el éxito de implementación del modelo LM (variable Y) en las industrias. Considerando factores como producción, planeación y control, gestión de la fuerza laboral, ingeniería concurrente, procesos y equipos, relación entre clientes, proveedor y desarrollo de nuevos productos. Donde al final el autor después de analizar los datos con el software Smart-PLS, concluye que para tener una implementación exitosa se requiere compromiso de la dirección (X1: compromiso de la alta dirección) para administrar la fuerza laboral, Asignación de recursos para poder entrenar (X2: capacitación) al personal y desarrollar mecanismos para reducir los desperdicios. Además, sobresale también en el resultado, la importancia de la relación cliente proveedor (X4: enfoque al cliente).

b, Definiciones según diferentes autores de éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing*:

Diversos autores han abordado el concepto de *Lean Manufacturing* desde distintas perspectivas, coincidiendo en su enfoque hacia la mejora continua y la creación de valor. Ramírez (2022) define el LM como una metodología de gestión laboral centrada en fortalecer la comunicación y el trabajo colaborativo, con el propósito de entregar al cliente productos o servicios que realmente aporten valor. Por su parte, Sistemas OEE (2022) lo describe como un método de organización del trabajo enfocado en la mejora continua y la optimización de los sistemas de producción, mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no generan valor.

Desde una visión similar, Salazar (2022) señala que LM constituye un conjunto de herramientas utilizadas en un proceso sistemático y constante para identificar y eliminar aquellas actividades que, aunque requieren esfuerzo y generan costos, no agregan valor al proceso productivo. En la misma línea, Álvarez (2022) destaca que LM es una metodología orientada a minimizar pérdidas dentro de los sistemas de fabricación, con el objetivo de maximizar la productividad.

Complementando estas definiciones, la Real Academia Española (RAE, 2022) define “implementación” como la acción de aplicar métodos y medidas para llevar algo a cabo, mientras que “éxito” se entiende como la buena aceptación de algo. De esta manera, se puede comprender el concepto de éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing como la aplicación efectiva de estrategias, herramientas y medidas que, al ser aceptadas de forma favorable por la organización, permiten optimizar procesos, reducir desperdicios y generar valor sostenido para el cliente.

1.2.2 Antecedentes de investigaciones teóricas de la variable éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing con las variables independientes

En esta sección se abordan teorías y modelos, definiciones y teorías aplicadas que justifican las variables independientes, para ser consideradas y evaluadas en el contexto de esta investigación.

- **X1. Compromiso de la alta dirección**

- a. Teorías y modelos:**

Hernández et al. (2019), en un estudio sobre el desempeño operacional y la implementación de LM en 202 compañías en España, de las cuales el 74 % eran firmas internacionales, concluyeron que la implementación exitosa de LM está estrechamente vinculada al compromiso de la alta dirección. Según su modelo, el apoyo de la gerencia en la promoción de la cultura organizacional y la capacitación de los empleados (X1: compromiso de la alta dirección y X2: capacitación) es fundamental. Además, destacaron la importancia de involucrar y empoderar a los empleados, lo que resultó en una mejora del desempeño operacional, reducción de desperdicios y mayor flexibilidad.

Por su parte, Elkhairi et al. (2019) realizaron una investigación bibliométrica de publicaciones sobre las barreras y factores de éxito en la implementación de *Lean Manufacturing* a lo largo de 20 años. En su estudio, identificaron varios factores críticos para el éxito de *LM*, entre ellos el liderazgo (X3: liderazgo transformacional), el cambio cultural, la competencia y especialización, el compromiso de la alta dirección (X1: compromiso de la alta dirección), la educación y el entrenamiento (X2: capacitación), así como la comunicación efectiva.

b. Definiciones según diferentes autores:

Diversos autores coinciden en que el compromiso de la alta dirección es un factor clave en la implementación de modelos de gestión. Jgdb (2022) lo define como el involucramiento de los líderes de más alto nivel en los procesos de negocio más relevantes de la empresa. Por su parte, Bmpglossary (2022) señala que es la participación de los altos funcionarios en los esfuerzos de mejora de la calidad dentro de sus organizaciones.

c. Justificación teórica aplicada:

Yadav et al. (2018) realizaron una investigación global utilizando un modelo estructural interpretativo en una revisión documental, centrada en las barreras presentes al implementar *LM* en pequeñas y medianas empresas. Concluyeron que las principales barreras eran la falta de compromiso y liderazgo por parte de la alta gerencia, el desconocimiento de *LM* por parte de los empleados y la carencia de involucramiento y recursos necesarios para su implementación.

• X2. Capacitación

a. Teorías y Modelos:

Islam (2020), en un estudio bibliométrico que analizó los factores de éxito que contribuyen a la implementación exitosa del modelo *LM* entre los años 2000 y 2019, y considerando 36 factores diferentes, concluyó que algunos de los más importantes para el éxito de *LM* incluyen el liderazgo de la alta gerencia (X1: compromiso de la alta dirección), la cultura organizacional, la comunicación efectiva, el conocimiento (X2: capacitación) y una actitud positiva hacia el cambio.

Asmae et al. (2022) desarrollaron un modelo sobre los factores críticos de éxito en la implementación de LM en la industria agroalimentaria de Marruecos. Según su estudio, los factores más determinantes incluyen la comunicación, el compromiso y apoyo de la alta gerencia (X1: compromiso de la alta dirección), las habilidades y la experiencia, la educación y el entrenamiento (X2: capacitación), así como el involucramiento de los empleados y el cambio de la cultura organizacional.

b. Definiciones según diferentes autores:

Diferentes autores han definido la capacitación en el contexto organizacional. Cambridge (2022) la describe como la habilidad, conocimiento o experiencia adquirida de un entrenador. Chand (2022) la define como el proceso de aumentar el conocimiento y las habilidades de un empleado para realizar un trabajo específico. Por su parte, Collins Dictionary (2022) la describe como el proceso de aprender las habilidades necesarias para un trabajo o actividad en particular.

c. Justificación teórica aplicada:

Álvarez et al. (2019) investigaron la relación entre la capacitación del personal y la productividad en la industria manufacturera de productos alimenticios del Cantón Manta, Ecuador. Se entrevistó a 46 empresas utilizando un cuestionario en escala de Likert con el objetivo de modelar las percepciones de los gerentes respecto a la relación entre la capacitación y la productividad. La conclusión fue que la capacitación tiene una correlación positiva con el incremento de la productividad.

Por otro lado, Sánchez et al. (2018) realizaron una investigación en un hospital infantil público de Perú, donde exploraron la relación entre la capacitación y el desempeño laboral. Los resultados indicaron que la capacitación se relaciona significativamente con el desempeño laboral del personal de enfermería, contribuyendo así a la eficiencia en la organización.

- **X3. Liderazgo transformacional**

a. Teorías y modelos:

Pearce et al. (2018), en una investigación longitudinal de cuatro años sobre la implementación de *LM* en pequeñas y medianas empresas, observaron que en las compañías donde fallaba la implementación no se debía a la falta de compromiso de la alta gerencia, sino a la falta de conocimiento sobre aquello en lo que se comprometían. Esto resaltaba la importancia de la capacitación (X2: capacitación) y del liderazgo con conocimiento para la implementación, especialmente en el liderazgo transformacional (X3: liderazgo transformacional).

En Brasil, Tortorella et al. (2018) realizaron un estudio con 225 líderes, quienes fueron encuestados sobre dos tipos de liderazgo: uno enfocado en la tarea y otro enfocado en las relaciones, considerando la edad del líder y el tamaño del equipo. Concluyeron que el liderazgo exclusivamente orientado a la tarea tenía efectos negativos en la implementación de *LM*, mientras que el liderazgo enfocado en las relaciones tenía un efecto positivo. Este hallazgo resalta la importancia del involucramiento de los líderes (X3: liderazgo transformacional). Además, encontraron que el tamaño del equipo tenía un impacto negativo en la implementación a medida que aumentaba, y que los líderes de mayor edad se asociaban negativamente con el éxito de implementación de *LM*.

También en Brasil, Tortorella et al. (2021) realizaron un estudio para entender la significancia del liderazgo y la cultura organizacional en el éxito de implementación de *Lean Manufacturing*. Concluyeron que tanto el liderazgo (X3: liderazgo transformacional) como la cultura organizacional son factores clave que impulsan el éxito de implementación del modelo *LM*.

b. Definiciones según diferentes autores:

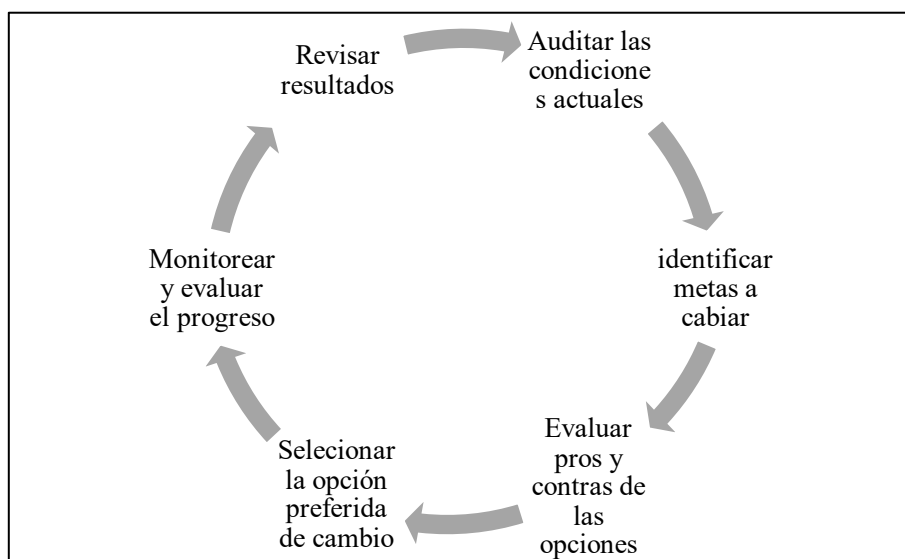
Diversos autores han definido el liderazgo transformacional de manera distinta. Zhao et al. (2021) lo describen como aquel que influye positivamente en el éxito de los proyectos a través de su carisma de liderazgo y su capacidad para mediar en los mecanismos que impulsan los resultados del proyecto. Son particularmente efectivos en culturas orientadas a las personas, donde regulan las palabras y acciones de los líderes y cultivan tanto habilidades técnicas como

de liderazgo interpersonal. Zaman et al. (2021) afirman que un líder transformacional es aquel que aprovecha la diversidad en la composición del equipo, establece objetivos iterativos, fomenta el aprendizaje continuo y gestiona el talento para impulsar su organización en medio de la rápida evolución tecnológica. Quiros (2020) define al líder transformacional de proyectos como alguien que transforma el comportamiento organizacional, la cultura y a los individuos, mientras simultáneamente se transforma a sí mismo. Estos líderes articulan nuevas visiones, demuestran gran pasión y confianza, priorizan la ética y los valores, y alinean las aspiraciones individuales con la visión de la organización.

c. Justificación teórica aplicada:

Existen diversos modelos y teorías orientados a liderar e impulsar el cambio organizacional para facilitar la implementación de un modelo LM. Almanei et al. (2018) discuten modelos racionales y aquellos centrados en los procesos sociales. En el caso de los modelos racionales, estos se basan en el principio de que las organizaciones son gobernables y que los empleados se comportan de manera ordenada y controlada. A través del liderazgo y la gerencia, es posible realizar cambios de manera sistemática y siguiendo un orden lógico, como lo expone el modelo racional del cambio organizacional, ver Figura 3.

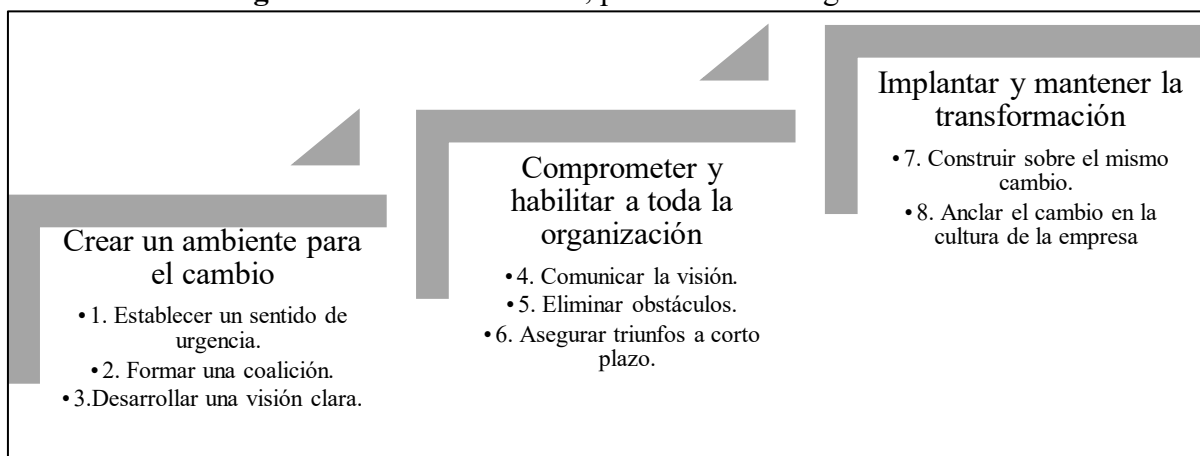
Figura 3. Modelo Racional del cambio organizacional



Fuente: Elaboración propia con datos de Almanei et al.(2018)

Los otros modelos de cambio organizacional relacionados con los procesos sociales incluyen el modelo de Kotter, que es un enfoque social para impulsar el cambio organizacional. Este modelo se compone de tres fases principales: crear un ambiente propicio para el cambio, comprender y habilitar a toda la organización, e implementar y mantener la transformación. Una de las ventajas de este modelo es que la visión es comunicada a todo el equipo, lo cual motiva a la transformación y mejora de los procesos, ver Figura 4.

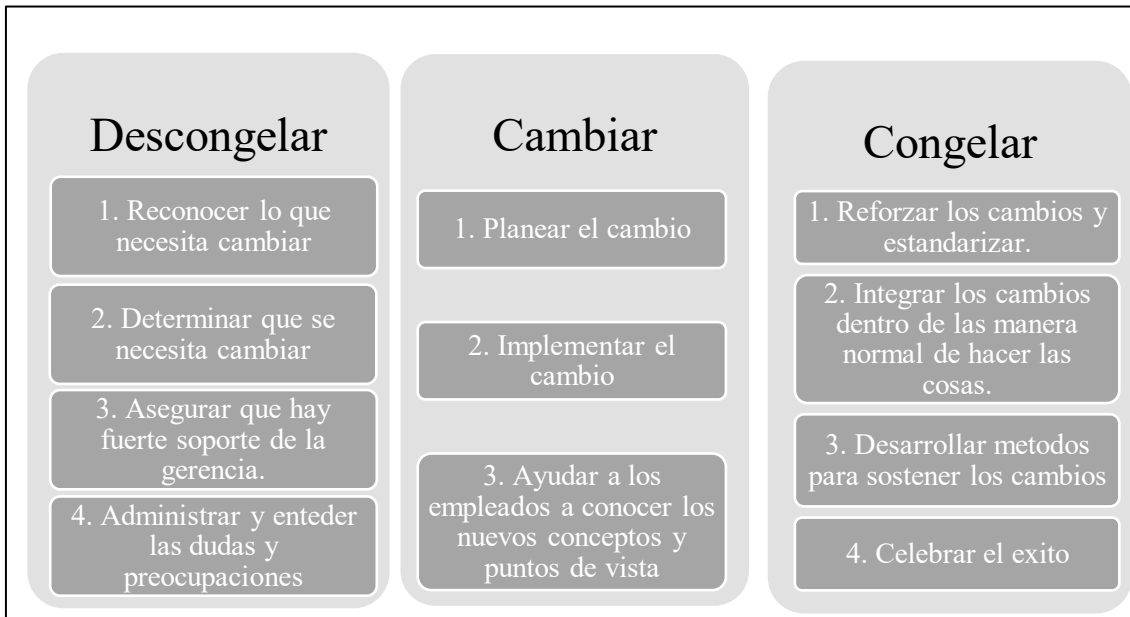
Figura 4. Modelo de Kotter, para el cambio organizacional



Fuente: Elaboración propia con datos de Almanei et al. (2018)

El modelo de Lewin se compone de tres fases: descongelar, cambiar y congelar. Primero, en la fase de descongelar, se identifica la necesidad de cambio, asegurando que los involucrados comprendan las razones y resuelvan sus dudas respecto a la transformación, según Olson (2021). Luego sigue la fase de cambiar, considerada la más importante, según Almanei et al. (2018), ya que es cuando se implementan las modificaciones y se prepara a los empleados para adoptarlas. Finalmente, en la fase de congelar, se refuerzan los cambios y se establecen métodos para hacerlos sostenibles a largo plazo, ver Figura 5.

Figura 5. Modelo de Lewin, para el cambio organizacional



Fuente: Elaboración propia con datos de (Olson, 2021)

- **X4. Enfoque al cliente**

a. Teorías y Modelos:

De acuerdo con Palange y Dhattrak (2021), existen varias herramientas de LM en las cuales el cliente (X4: enfoque al cliente) es clave para su funcionamiento. Ejemplos de estas herramientas son *Kanban*, *Just In Time (JIT)* y *Value Stream Mapping (VSM)*, que dependen de la demanda generada por el cliente. Además, los autores agrupan los factores que impulsan la implementación de LM en dos categorías:

- **Internos:** Liderazgo y compromiso de la alta dirección para marcar el ritmo de la implementación (X1: compromiso de la alta dirección), capacitación (X2: capacitación), involucramiento y empoderamiento de los empleados, incentivando el trabajo en equipo, eliminación de barreras de comunicación entre la alta dirección y los empleados, y provisión de recursos de capital y tiempo a los empleados.
- **Externos:** Enfoque al cliente para buscar su satisfacción (X4: enfoque al cliente), así como el apoyo a políticas y legislaciones independientemente de cuestiones partidistas.

Por otro lado, Van Assen (2021) desarrolló un modelo que relaciona *Lean Manufacturing* con la mejora de procesos y el enfoque al cliente. Este modelo introduce variables mediadoras como la importancia de la estandarización de procesos en el mercado, así como la efectividad de los clientes en dicho mercado. Al final de la evaluación, concluyó que la implementación de *Lean Manufacturing* impacta positivamente tanto en la mejora de procesos como en el enfoque al cliente (X4: enfoque al cliente), mientras que las variables mediadoras, como la efectividad de los clientes en el mercado, contribuyen al enfoque al cliente, generando un impacto positivo en *Lean Manufacturing*.

b. Definiciones según diferentes autores:

Diferentes autores han proporcionado diversas definiciones sobre el enfoque al cliente. Según Cambridge (2022), se refiere a prestar mucha atención a las necesidades y opiniones de los clientes. Por su parte, *Economía 360* (2022) afirma que el acompañamiento al cliente es fundamental para conocerlo y determinar sus requerimientos, con el fin de satisfacerlos de la manera más expedita.

c. Justificación teórica aplicada:

Gülyaz et al. (2019) desarrollaron un modelo basado en una revisión bibliográfica de 49 artículos, al cual denominaron: matriz de valor del cliente. Esta matriz de dos dimensiones incluye una dimensión con siete valores percibidos por el cliente y otra dimensión que abarca seis fases de venta, desde la preventa hasta la posventa. El modelo facilita la clasificación del valor y permite estratificar aquello que el cliente percibe como valioso, de modo que los esfuerzos se concentren en lo que el cliente más aprecia.

• X5. Colaboración con el proveedor

a. Teorías y Modelos:

Vanichchinchai (2019) realizó un estudio en el que evaluó el impacto de LM en la relación y el desempeño de los proveedores (X5: colaboración con el proveedor) en la industria manufacturera de Tailandia. Al finalizar la evaluación, concluyó que *Lean Manufacturing* contribuye de manera directa e indirecta a mejorar positivamente la relación y el desempeño en

la colaboración con los proveedores. Estos hallazgos pueden ser aplicados y evaluados en México, lo que sugiere la posibilidad de obtener resultados igualmente positivos.

Por su parte, De la Vega et al. (2020) llevaron a cabo un estudio sobre los factores críticos de éxito en la implementación de *Lean Manufacturing* en la manufactura mexicana de equipos de transporte. Evaluaron 240 organizaciones manufactureras, considerando los siguientes factores principales: el compromiso de la alta gerencia (X1: compromiso de la alta dirección), liderazgo transformacional (X3: liderazgo transformacional), entrenamiento y educación (X2: capacitación), enfoque al cliente (X4: enfoque al cliente), vinculación con proveedores (X5: colaboración con el proveedor), y beneficios. Al concluir la evaluación, determinaron que estos seis factores son críticos para la implantación de *Lean Manufacturing* en la industria manufacturera del transporte en México. Sin embargo, los beneficios y el compromiso de la alta dirección resultaron ser los factores que más contribuyen al éxito de la implementación de *Lean Manufacturing*.

b. Definiciones según diferentes autores:

Muchos autores han abordado la noción de colaboración con proveedores desde diferentes perspectivas. Cambridge (2022) la describe como una alianza estratégica entre empresas u organizaciones que cooperan para alcanzar metas comunes, optimizando sus recursos y capacidades. Por otro lado, Partnerstack (2022) enfatiza que esta colaboración implica una relación entre entidades cuyos productos o servicios son complementarios o están interrelacionados, con el objetivo de generar beneficios mutuos.

c. Justificación teórica aplicada:

Powell y Coughlan (2020) desarrollaron en Noruega un modelo en el que vinculan a los proveedores de la industria manufacturera marítima para recibir diferentes entrenamientos en LM, involucrándolos en un modelo de transformación compuesto por seis fases, en el que el cliente desarrolla al proveedor en LM. Al final del estudio, concluyen que la colaboración y el desarrollo del proveedor en LM contribuyen a mejorar el desempeño operativo, además de fortalecer los conocimientos del proveedor.

Moyano-Fuentes et al. (2020) llevaron a cabo una investigación en la que evaluaron 285 compañías españolas del sector industrial. Los resultados indicaron que la extensión de los programas de LM a los proveedores proporciona una ventaja competitiva y mejora los resultados operacionales.

1.2.3 Gráfica de los antecedentes teóricos

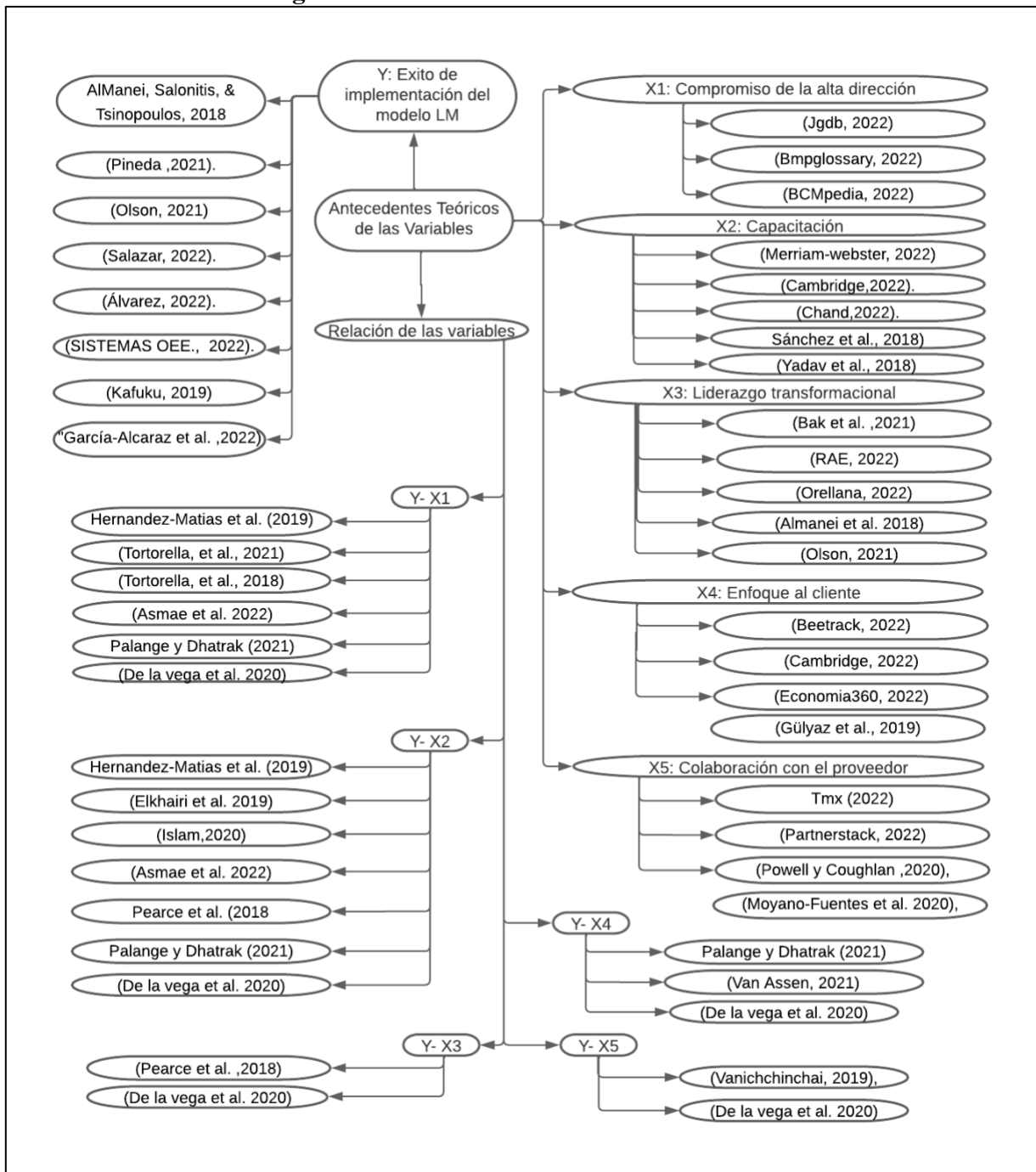
Los antecedentes teóricos se pueden representar de manera gráfica para facilitar su visualización holística y simplificar la navegación a través de las referencias de los fundamentos teóricos que sustentan la investigación.

En la Figura 6, se presentan las referencias teóricas de la siguiente manera: en el lado derecho, conectadas a los antecedentes teóricos de las variables, se muestran las referencias de los autores que sustentan teóricamente las variables independientes, de X1 a X5, con sus respectivas teorías y definiciones. En la ramificación central, denominada relación de las variables, se listan los autores que realizaron estudios empíricos sobre la relación entre las variables independientes y la variable dependiente. Finalmente, en el lado izquierdo, se presentan las referencias que abordan teóricamente y definen la variable dependiente.

Al observar las ramificaciones provenientes de los antecedentes teóricos de las variables, las cuales se encuentran a la derecha, se pueden visualizar las referencias de las definiciones de las variables independientes. Tomando como referencia X1: compromiso de la alta dirección, se establece que los autores citados fueron JGDB (2022), BMPGlossary (2022) y BMCpedia (2022), y de manera similar aplica para las demás variables independientes.

En cuanto a la relación de las variables, que se ubica en el centro del documento, se presentan las referencias de estudios empíricos sobre la relación entre la variable independiente y la variable dependiente. Por ejemplo, si se selecciona Y-X1, se muestran los autores citados: Hernández-Matías et al. (2019), Tortorella et al. (2021), Tortorella et al. (2018), Asmae (2022), Plange y Dhattrak (2021) y De la Vega et al. (2020). De manera similar, se puede navegar a través de las referencias de las otras variables.

Figura 6. Gráfica de los antecedentes teóricos



Fuente: Elaboración propia

1.3 Pregunta central de investigación

¿Cuáles son los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas?

1.4 Objetivo general de la investigación

Determinar los factores que permiten influir en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Permitiendo desarrollar un modelo que contribuya a impulsar la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

En esta investigación se establecen varios objetivos particulares que se busca sustentar y resolver en esta disertación:

- Identificar el porcentaje de éxito en la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, e identificar recomendaciones que contribuyan a incrementar la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing*.
- Determinar los factores que impulsan la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- Examinar las teorías que sustentan la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- Desarrollar un modelo que pueda ser utilizado para facilitar la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

1.4.1 Objetivos metodológicos de la investigación

Esta investigación tiene como propósito analizar los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Para ello, se establecen los siguientes objetivos metodológicos, los cuales guiarán el desarrollo del estudio y permitirán obtener conclusiones fundamentadas a partir del análisis de datos.

1. Analizar los antecedentes relacionados con el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
2. Revisar el marco teórico que brinde sustento a las variables independientes y dependiente.

3. Elaborar un instrumento de medición para cuantificar los efectos de las variables propuestas en la investigación.
4. Validar el instrumento y aplicarlo a la población seleccionada de la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
5. Analizar los resultados estadísticos que determinen la aceptación o el rechazo de las hipótesis.
6. Redactar las conclusiones, recomendaciones e indicaciones para futuras investigaciones.

1.5 Hipótesis general de la investigación

A partir de la revisión de los antecedentes teóricos y la situación actual, se han desarrollado la hipótesis general a ser investigada a lo largo de la presente disertación es: Los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*, son el compromiso de la alta dirección, la capacitación, el liderazgo transformacional, el enfoque al cliente y la colaboración con el proveedor.

1.6 Metodología

Esta investigación se desarrollará siguiendo un enfoque estructurado y riguroso mediante el siguiente proceso:

- **Enfoque cuantitativo:** Se aplicará una metodología basada en la recopilación y análisis de datos numéricos. Para ello, se utilizará la encuesta como técnica principal de campo y se complementará con datos estadísticos obtenidos de repositorios nacionales e internacionales.
- **Tipo de estudio:**
 - **Exploratorio:** Se abordará un tema poco estudiado en el contexto de Reynosa, Tamaulipas, con el objetivo de generar una mejor comprensión del fenómeno.
 - **Descriptivo:** Se detallarán los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de la región.

- **Correlacional:** Se analizará la relación entre cinco variables independientes para determinar su grado de asociación.
- **Explicativo:** Se establecerá un modelo causa-efecto que permitirá interpretar y predecir la influencia de los diferentes factores en la implementación del modelo *Lean Manufacturing*.
- **Diseño de investigación:** No experimental, ya que no se manipularán deliberadamente las variables del estudio, sino que se analizarán en su entorno natural.
- **Técnicas de investigación:** Se emplearán métodos documentales, bibliográficos y de campo. La recolección de datos de campo se realizará a través de encuestas diseñadas específicamente para los participantes del estudio.
- **Población de estudio:** La muestra estará conformada por gerentes de calidad, gerentes de producción, gerentes de planta, gerentes de operaciones, ingenieros de procesos, ingenieros de mejora continua, líderes de proyectos o supervisores involucrados en la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, quienes serán los encuestados.
- **Métodos estadísticos de análisis:** Se utilizarán técnicas de análisis estadístico tanto paramétricas, basadas en estadística descriptiva, como no paramétricas, mediante modelos de ecuaciones estructurales (SEM). Para el procesamiento de los datos recabados, se emplearán aplicaciones estadísticas computacionales especializadas.

Este enfoque permitirá obtener resultados sólidos y confiables que contribuirán a una mejor comprensión de los factores clave en la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa.

1.7 Justificación de la investigación

A continuación, se explican y desarrollan los motivos por los cuales es necesario realizar esta investigación, abordando las aportaciones del estudio desde los puntos de vista prácticos, metodológicos y teóricos.

1) Aportación teórica:

La investigación se justifica teóricamente a través de la presentación de diversas teorías, definiciones e investigaciones aplicadas a la variable dependiente, el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*, y las variables independientes, tales como el compromiso de la alta dirección, la capacitación, el liderazgo transformacional en la implementación, el enfoque al cliente y la colaboración con los proveedores.

Se ha llevado a cabo una exhaustiva revisión literaria que sustenta las variables de investigación de esta disertación, mediante una búsqueda en diversas bases de datos científicas y revistas indexadas disponibles hasta el momento, centrándose en publicaciones afines al tema de investigación y los factores que pueden contribuir al éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*. Esta investigación busca contribuir al desarrollo de modelos y teorías que aporten científicamente a temas afines a este estudio.

2) Aportación metodológica:

Esta investigación es relevante porque busca resolver un problema real relacionado con la falta de éxito en la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, México. Para abordar esta problemática, se empleará el método científico, siguiendo los pasos que se describen a continuación:

- Observaciones: Se revisarán los antecedentes de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* y se investigará cómo puede llevarse a cabo en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- Formulación de una pregunta central: Se planteará la siguiente pregunta: ¿Cuáles son los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas?
- Revisión del marco teórico e información relevante: Se realizará una revisión exhaustiva de la literatura en revistas científicas indexadas actuales, que aborden el tema de investigación y hechos relevantes sobre el fenómeno.
- Formulación de hipótesis: Se propondrán hipótesis sobre los cinco factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

- Investigación mediante un instrumento: Se utilizará una encuesta para evaluar los factores que contribuyen a la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Los factores fueron operacionalizados para crear el cuestionario, el cual incluirá escalas tipo Likert.
- Análisis de datos: Los datos recopilados a través de la encuesta serán analizados mediante un modelo de ecuaciones estructurales, con el objetivo de determinar si los resultados respaldan o refutan las hipótesis planteadas.
- Conclusiones: Las conclusiones estarán basadas en los resultados del análisis de datos.
- Comunicación de resultados: Los resultados y conclusiones se comunicarán a la comunidad científica y a los interesados en el tema a través de la publicación de esta tesis, artículos científicos, presentaciones o cualquier otro medio pertinente para su divulgación.

3) Aportación práctica:

Esta investigación sobre los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, beneficiará de manera práctica a:

- Las organizaciones y directivos: Les permitirá conocer específicamente los factores que contribuyen al éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora del área metropolitana de Reynosa, Tamaulipas. Esto les permitirá enfocar sus esfuerzos desde el inicio de la implementación y potencialmente lograr resultados en un tiempo más acorde con sus expectativas.
- Empleados: Facilitando a las organizaciones identificar los factores que contribuyen a una implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing*, lo que contribuya a enfocar esfuerzos en ser más eficientes y rentables, asegurando así el futuro laboral de los empleados.
- Académicos y consultores: Conociendo factores clave que contribuyen al éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* permitirá determinar el punto de partida a enfocar los esfuerzos en áreas clave para lograr una implementación exitosa, optimizando los recursos y mejorando la competitividad de las organizaciones en las que participan.

- La industria maquiladora y futuros inversores de Reynosa, Tamaulipas: Permitiéndoles conocer los factores regionales que contribuyen a la implementación del modelo *Lean Manufacturing* y aprovechar esta ventaja competitiva para ser más eficientes en sus organizaciones.

1.8 Delimitaciones del estudio

Esta investigación se enfoca en analizar los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Se ha delimitado para proporcionar una visión clara y específica del contexto en el cual se desarrollará el estudio, asegurando la relevancia y aplicabilidad de los resultados obtenidos.

1. **Demográficas:** El objeto de estudio se centra en empresas de la industria maquiladora. Los sujetos de estudio serán gerentes, supervisores, líderes e ingenieros que han implementado el modelo *Lean Manufacturing* en estas organizaciones.
2. **Espaciales:** La investigación se llevará a cabo en el municipio de Reynosa, en el estado de Tamaulipas, donde se concentra el 42 % de las maquiladoras del estado, de acuerdo con el INEGI (2025).
3. **Temporales:** La investigación será de tipo transeccional porque se hace en un momento específico.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se realiza una revisión literaria exhaustiva que sustenta las variables de investigación de esta disertación a partir de búsquedas en diversas bases de datos científicas y revistas indexadas, enfocándose en publicaciones relacionadas con el título de la investigación y en los factores que pueden contribuir al éxito en la implementación del modelo LM; para ello, se organiza en cuatro secciones: primero, se presenta el sustento teórico y las definiciones de la variable dependiente (Y1: éxito de implementación del modelo LM) junto con las investigaciones aplicadas correspondientes; en la segunda sección, se expone la fundamentación teórica de las variables independientes (X1: compromiso de la alta dirección, X2: capacitación, X3: liderazgo transformacional, X4: enfoque al cliente y X5: colaboración con el proveedor), incluyendo teorías, definiciones y estudios empíricos que evidencian la relación de cada una de ellas con la variable dependiente; la tercera sección describe las características demográficas de los empleados de Reynosa, Tamaulipas; y, finalmente, en la cuarta sección se presentan las hipótesis operativas.

2.1 Marco teórico de la variable dependiente, Y: Éxito de implementación del modelo LM

La variable dependiente, éxito de implementación del modelo LM, representa el resultado triunfante del establecimiento de una metodología de trabajo enfocada a reducir las actividades de no valor agregado y mejorar la calidad y productividad de la organización.

Existen diversos modelos y teorías que pueden contribuir a la explicación de una implementación exitosa del modelo LM. A continuación, se describirá el contexto de las maquiladoras en relación con la implementación del modelo LM, así como los principios y herramientas. Posteriormente, se abordarán teorías conceptuales que pueden explicar el éxito en la implementación del modelo LM, seguido de la definición de la variable dependiente, y finalmente, se presentarán estudios de investigaciones aplicadas sobre la implementación del modelo LM en empresas e industrias.

2.1.1 Teorías y definiciones

La globalización económica, según García et al. (2022), ha obligado a las empresas a establecerse más cerca de sus clientes, siendo una estrategia común la instalación de subsidiarias en otros países. En México, estas subsidiarias manufactureras son conocidas como IMMEX o maquiladoras, las cuales desempeñan un rol económico crucial y se encuentran mayormente en la frontera norte del territorio mexicano, cercanas al mercado de los Estados Unidos. Además, el actual acuerdo comercial entre México, Estados Unidos y Canadá permite a la industria maquiladora mexicana aprovechar los bajos costos laborales regionales y las tarifas arancelarias para importar materias primas de estos países y exportar productos finales.

El programa IMMEX, según la Secretaría de Economía (2023), es un programa gubernamental mexicano que permite a las empresas obtener autorización para importar temporalmente materias primas, componentes y maquinaria para la elaboración, transformación o reparación de bienes destinados a la exportación, o para prestar servicios de exportación. Sin embargo, aunque el programa proporciona diversos beneficios a las compañías, estos no son exclusivos y están disponibles también para los competidores que decidan instalarse en México, lo que lleva a las empresas a buscar otras ventajas competitivas. Una de estas ventajas puede ser el uso del modelo LM, el cual, según Durakvic et al. (2018), ha permitido a sus implementadores reducir el desperdicio y mejorar su eficiencia.

De acuerdo con Reza et al. (2021), la industria maquiladora en México aplica el modelo LM para reducir la generación de desperdicios en los procesos productivos. Además, el uso de las herramientas del modelo puede contribuir a la reducción o eliminación de actividades que no agregan valor.

Sin embargo, según González et al. (2020), aunque el modelo LM ha contribuido en algunas maquiladoras a identificar desperdicios, cuya reducción o eliminación resulta en incrementos de productividad, también existen maquiladoras que han comenzado su implementación, pero se han detenido al verse incapaces de finalizar los proyectos y no alcanzar los objetivos esperados. Después de invertir mucho tiempo en áreas que no generan un retorno significativo

de inversión, se generan sentimientos de desánimo entre los miembros de la organización. Por tales motivos, esta investigación busca identificar los principales factores que impulsan la implementación exitosa del modelo LM.

Para implementar el modelo LM, es importante comprender su naturaleza, lo que permitirá definir alcances y expectativas claras. A partir de esta comprensión, se podrán investigar teorías o modelos que ayuden a explicar la implementación exitosa del modelo LM.

- **Teorías aplicables al éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing***

Existen varias teorías y modelos que pueden contribuir a fundamentar la implementación exitosa del modelo LM en una organización, a continuación, se abordan estas.

a. Modelo de Factores Críticos de Éxito (FCE):

Munzir y Habidin (2021) argumentan que este modelo fue desarrollado originalmente por Daniel (1961) como Resultados Clave de Área (RCA) en el artículo *Management Information Crisis*, y posteriormente renombrado y popularizado por Rockart (1979) en el artículo *Chief Executives Define Their Own Data Needs*. Los FCE se describen como los elementos específicos o áreas de acción en las que un negocio, equipo o departamento debe enfocarse e implementar con éxito para alcanzar sus objetivos estratégicos. La ejecución exitosa de estos factores genera un resultado positivo y crea un valor significativo para el negocio.

Además, los FCE para una empresa son un número limitado de áreas en las que, si los resultados son satisfactorios, se logrará un desempeño competitivo y exitoso para la organización. Estas son las pocas áreas clave donde las cosas deben salir bien para que el negocio prospere; de lo contrario, los resultados no serán los esperados. Otra cuestión importante es que las áreas identificadas como FCE deben recibir atención constante y cuidadosa por parte de la dirección, mediante la medición de su desempeño y asegurando que la información esté disponible para su revisión.

Finalmente, una práctica recomendada es limitar el número de FCE para un proyecto a cinco o menos, con el fin de mantener el número de factores manejable y garantizar que cada factor tenga un impacto claro en las prioridades estratégicas y en otros elementos de la organización.

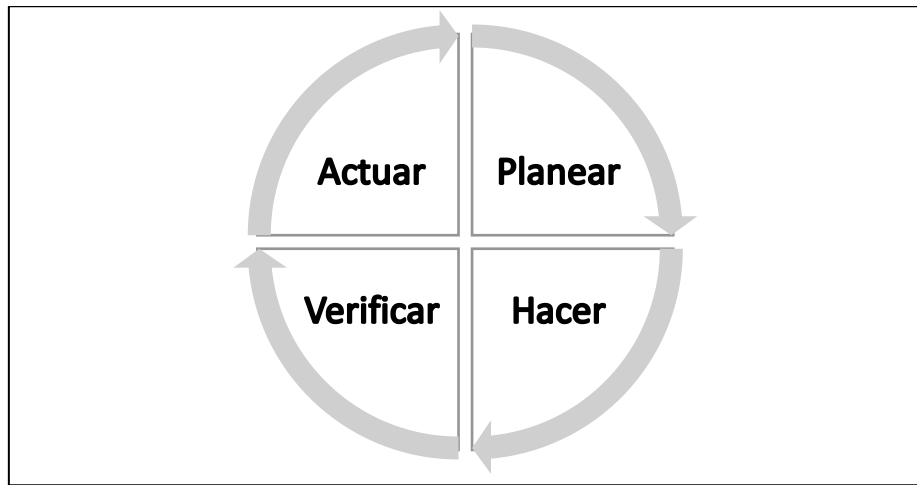
b. Ciclo PHVA:

Lopes y de Paiva (2020) sostienen que el Ciclo PHVA es una herramienta de administración de procesos caracterizada por la mejora continua a través de ciclos iterativos de las fases que lo componen. Su nombre proviene de las iniciales de las fases que lo constituyen: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA). Originalmente, esta metodología fue creada en 1920 por Walter A. Shewhart; sin embargo, fue ampliamente difundida como herramienta para mejorar la calidad en la década de 1950 por William E. Deming, quien la popularizó, razón por la cual también es conocida como el Ciclo de Deming, ver Figura 7.

De acuerdo con La Verde et al. (2019), el Ciclo *PHVA* consiste en lo siguiente:

- Planear: Se establecen los objetivos y procesos necesarios para cumplir con las necesidades y expectativas.
- Hacer: Se llevan a cabo las acciones planificadas de acuerdo con los procedimientos y plazos establecidos.
- Verificar: Se monitorean y miden los procesos y características del servicio o acción para asegurar la coherencia entre lo logrado y lo planeado.
- Actuar: Se verifica periódicamente que el sistema se ajuste a lo planeado, y se toman las medidas necesarias para mejorar continuamente los procesos operativos, organizacionales y de gestión.

Figura 7. Ciclo PHVA



Fuente: Elaboración propia con datos de (Lopes y de Paiva, 2020)

c. Modelo *Kaizen*:

Sheraliyev y Kuziyev (2023) establecen que el modelo *Kaizen* es una herramienta de administración utilizada para generar una ventaja competitiva. El nombre de este modelo fue definido por Masaaki Imai en 1986 y está compuesto de dos vocablos japoneses, *Kai* y *Zen*, que se traducen como Cambio y Sabiduría respectivamente; sin embargo, en conjunto significa mejora continua.

Según Masaaki Imai (1986), *Kaizen* está compuesto principalmente por la mejora continua y el mantenimiento de los procedimientos operativos estándar, los cuales requieren entrenamiento y disciplina. En general, *Kaizen* se refiere a pequeñas mejoras en el sistema existente, sin requerir inversiones significativas en nueva tecnología o equipamiento, a diferencia de las innovaciones, que implican mejoras significativas.

d. Teoría de restricciones:

Wu et al. (2019) mencionan que la Teoría de Restricciones fue creada por Eliyahu M. Goldratt y Cox, J. en 1984, y fue publicada en el libro *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*. Esta teoría establece que en cualquier sistema existe al menos una restricción o limitación que impide que el sistema logre sus objetivos. Para resolver estas restricciones, se recomiendan los siguientes cinco pasos:

1. Identificar la(s) restricción(es) del sistema.
2. Decidir cómo eliminar la(s) restricción(es).
3. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.
4. Elevar la(s) restricción(es) del sistema.
5. Si aparece una nueva restricción en los pasos anteriores, regresar al primer paso para resolverla.

Como podemos observar, en la implementación exitosa del modelo LM, se puede hacer uso del modelo de FCE, el ciclo PHVA, el modelo *Kaizen*, la teoría de restricciones, así como de los modelos de Kotter y Lewin abordados en el capítulo anterior, para impulsar la implementación del modelo LM en una organización.

- **Definición de éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing**

A lo largo de los años, diferentes autores han definido el éxito de la implementación del modelo LM de diversas maneras. A continuación, se presentan algunas de ellas:

- Womack y Jones (1996): El establecimiento de un sistema productivo que define valor desde la perspectiva del cliente, identifica el flujo de valor, crea un flujo continuo, donde la producción es jalada por la demanda, y se busca la perfección a través de la mejora continua.
- Krafcik (1998): El establecimiento de un sistema donde los empleados realizan la mejora continua y están organizados en grupos autónomos, capaces de reaccionar ante cambios. Los inventarios se mantienen mínimos, permitiendo que los problemas sean detectados y resueltos rápidamente.
- Shah y Ward (2007): El establecimiento de un sistema sociotécnico integrado cuyo principal objetivo es eliminar el desperdicio, al mismo tiempo que se reduce o minimiza la variabilidad.
- Hallam et al. (2018): El establecimiento de una estrategia operativa como ventaja competitiva, enfocada en mejorar la rapidez, calidad, flexibilidad, costo y entrega dentro de las organizaciones.

- Gaiardelli et al. (2019): El establecimiento de herramientas para generar un sistema optimizado y de alta calidad que produce productos terminados al ritmo de la demanda del cliente, enfocado en la eliminación del desperdicio.
- Hernández-Matías et al. (2019): Lograr la transformación cultural basada en la adopción de la mayor cantidad de prácticas, herramientas y metodologías de LM.
- Prasad et al. (2020): El establecimiento de una filosofía de mejora continua para eliminar el desperdicio.
- Basu y Dan (2020): El establecimiento de actividades con el objetivo de lograr una producción de alto volumen y flexible, comparable con la producción en masa, pero con mínimos inventarios.
- Jayanth et al. (2020): El establecimiento de una metodología que cuenta con una serie de herramientas de mejora continua, que pueden incrementar la productividad, reducir los errores y mejorar la calidad.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores, se estableció la siguiente definición conceptual de éxito en la implementación del modelo LM: El establecimiento de un sistema productivo orientado al cliente (Womack y Jones, 1996), con el objetivo de eliminar desperdicios y minimizar la variabilidad (Shah y Ward, 2007; Gaiardelli et al., 2019) a través de la mejora continua (Prasad et al., 2020), utilizando herramientas y metodologías para incrementar la productividad, calidad y flexibilidad (Basu y Dan, 2020; Jayanth et al., 2020), buscando una transformación cultural que resulte en ventaja competitiva (Hallam et al., 2018; Hernández-Matías et al., 2019).

En la definición anterior se consideraron ocho autores de los diez recolectados. No se incluyó la definición de Krafcik (1998), debido a que describe el modelo LM como un sistema autónomo, lo cual no es consistente con los demás autores más recientes. Tampoco se consideró la definición de Loh y Mohd. (2020), ya que ellos describen a LM como un auxiliar para mejorar el desempeño de los líderes de la organización, lo cual tampoco coincide con las definiciones de los otros autores.

2.1.2 Investigaciones aplicadas al éxito de implementación del modelo LM

Desde que se publicó a finales de la década de 1980 en Occidente sobre LM, se han destacado las diferencias entre la manufactura occidental y la japonesa. Krafcik (1988) se refirió a la manufactura japonesa como "producción esbelta" debido a su enfoque en el uso eficiente de los recursos. Posteriormente, Womack et al. (1990) la abordaron ampliamente en su libro *La máquina que cambió el mundo*. LM ha sido ampliamente reconocido y mencionado como uno de los conceptos más prominentes en la literatura de gestión de operaciones, según Solaimani et al. (2019).

Ghobakhloo et al. (2018) realizaron una investigación sobre los factores críticos de éxito en la implementación de LM (Y) con fabricantes de autopartes en Malasia, Singapur y Tailandia, en la que participaron 122 encuestas validadas. En el análisis, se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales y un modelo de siete factores: soporte y compromiso de la gerencia, disponibilidad de recursos financieros, competencia en tecnología de la información, simplicidad de los procesos de producción, integración de la cadena de suministro, soporte a la cultura LM y gestión de los recursos humanos. Al final del modelo, sobresalieron las siguientes variables como críticas para el éxito, según el modelo de ecuaciones estructurales: competencia en tecnología de la información ($\beta = 0.275$, $P < 0.001$), simplicidad de los procesos de producción ($\beta = 0.257$, $P < 0.001$), integración de la cadena de suministro ($\beta = 0.222$, $P < 0.05$), soporte a la cultura LM ($\beta = 0.222$, $P < 0.01$) y gestión de los recursos humanos ($\beta = 0.230$, $P < 0.01$). Este estudio concluye que existen al menos cinco factores que contribuyen a la implementación del modelo LM en la industria automotriz de Malasia, Singapur y Tailandia.

Houti et al. (2019) realizaron una investigación bibliométrica sobre los factores críticos de éxito para la implementación de *Lean Manufacturing* (Y) en el mundo, desde 2003 hasta 2018, encontrando 25 factores críticos para el éxito en la implementación del modelo LM. Después de realizar un estudio estadístico de los factores encontrados, concluyeron que los tres factores con mayor incidencia en la implementación de LM son: apoyo y compromiso de la alta dirección, gestión y planificación de proyectos, y gestión del cambio y cultura organizacional. El apoyo y compromiso de la alta dirección se alinea principalmente con la variable X1 de esta tesis.

Abu et al. (2021) realizaron una investigación para determinar las barreras en la implementación de LM en la industria de la madera y muebles en Malasia. En el estudio participaron 131 compañías y se emplearon modelos de ecuaciones estructurales. En el modelo encontraron que las tres variables investigadas representaban barreras para la implementación de LM: cuestiones de cultura y actitud humana ($\beta = 0.468$, $P < 0.001$), problemas de conocimiento ($\beta = 0.579$, $P < 0.001$) y problemas de recursos ($\beta = 0.446$, $P < 0.001$). Los investigadores concluyen que, aunque los recursos son un problema, no es tan complicado de resolver como los problemas de conocimiento y cultura y actitud humana. Por lo tanto, para el caso de esta tesis, los problemas de conocimiento se podrían resolver con capacitación, los problemas de recursos podrían resolverse con el compromiso de la alta dirección, y las cuestiones de cultura y actitud humana podrían abordarse con liderazgo.

Daril et al. (2023) desarrollaron un modelo para investigar pequeñas y medianas empresas (PYME) en Malasia y determinar los factores críticos de éxito (FCE) para la implementación de LM. En la investigación participaron 208 encuestados del área industrial de Pasir Gudang, y se utilizó un análisis factorial exploratorio para determinar los factores que contribuyen a la implementación. Concluyeron que la implementación de LM puede ser exitosa si se consideran 14 factores, destacando los siguientes: X1: compromiso de la alta dirección ($\beta = 0.580$, $P < 0.005$), X2: capacitación ($\beta = 0.773$, $P < 0.005$), X3: liderazgo transformacional ($\beta = 0.608$, $P < 0.005$), X4: enfoque al cliente ($\beta = 0.837$, $P < 0.005$) y X5: colaboración con el proveedor ($\beta = 0.884$, $P < 0.005$). Esto confirma que los factores estudiados tienen un impacto positivo en la implementación de la cultura LM en las PYME de Malasia.

2.1.3 Modelo Lean Manufacturing sus principios y herramientas

Según Cusumano et al. (2021), el término *Lean* comenzó a utilizarse en las operaciones de manufactura en 1988, cuando se publicó el artículo *Triumph of the Lean Production System*, como resultado de una investigación realizada por el *International Motor Vehicle Program* (IMVP) del MIT, cuyo objetivo era entender las diferencias en el desempeño de los fabricantes de vehículos en el mundo. Krafcik (1988), autor del artículo, describe el sistema de producción de Toyota como una filosofía de producción esbelta, donde los empleados productivos eran

responsables de la mejora continua y estaban organizados en grupos autónomos, siendo capaces de reaccionar de manera ágil a los cambios. Los inventarios se mantenían en niveles mínimos, lo que permitía detectar y resolver rápidamente los problemas de calidad, resultando en una planta capaz de producir una amplia gama de modelos, manteniendo altos niveles de calidad y productividad.

Dos años después, otro grupo de investigadores del IMVP publicó el libro *The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production*, el cual, según Soekarsono et al. (2021), contribuyó a popularizar la manufactura esbelta en Occidente, como método para mejorar la eficiencia y eficacia de los procesos de manufactura. En el libro, Womack et al. (1990) se refieren a *Lean Manufacturing* como una “forma superior de hacer las cosas, proporcionando mejores productos en una amplia variedad a un menor costo” (p. 225). Aunque la investigación realizada por el IMVP y sus publicaciones permitieron que LM se conociera en Occidente a finales de los años 90, realmente LM tiene sus orígenes, según El Abbadi et al. (2020), en 1949, cuando Taiichi Ohno reorganizó el *Toyota Production System (TPS)* implementando los principios de *Just-In-Time (JIT)* y *Jidoka*.

De acuerdo con Yamamoto et al. (2019), LM es un método de producción sistemático cuyo objetivo es eliminar agresivamente los desperdicios en los procesos de manufactura. Todo aquello que no agrega valor al cliente es considerado un desperdicio, evidenciando así que uno de los objetivos de LM es agregar valor y eliminar los desperdicios.

En LM existen tres formas de desperdicio, que según Sharma y Khatri (2021), fueron clasificadas por Taiichi Ohno de la siguiente manera:

- *Muda*: Actividad o proceso que consume recursos, pero no contribuye directamente al valor del producto final o servicio desde la perspectiva del cliente. Según Quiñones-Torres y Rojas-Martínez (2021), existen dos tipos de *Muda*:
 - Tipo 1: Actividades que no contribuyen directamente al valor del negocio, como movimientos innecesarios, esperas o sobreproducción.
 - Tipo 2: Actividades repetitivas, no esenciales o innecesarias, como papeleo innecesario o aprobaciones redundantes.

- *Muri*: Actividades de sobrecarga o exceso de trabajo, que resultan en estrés y potencialmente generan errores e impactan negativamente en la salud y el bienestar de las personas.
- *Mura*: Desequilibrios en las operaciones, que ocurren cuando la demanda y la oferta, o la carga de trabajo, no están equilibradas, lo que puede generar sobreproducción, retrasos y una utilización ineficiente de los recursos.

De acuerdo con Jain y Jha (2022), en *LM* existen ocho formas de desperdicio, las primeras siete derivadas del TPS y la última agregada como parte de *LM*:

1. Transporte innecesario de materiales, productos o información.
2. Exceso de inventario no requerido inmediatamente para la producción.
3. Movimiento innecesario o excesivo de personas, equipos o maquinaria dentro del espacio de trabajo.
4. Tiempo de inactividad o espera de materiales, información o recursos.
5. Sobreproducción: Producir más de lo requerido por el cliente o antes de lo necesario.
6. Sobre procesamiento: Realización de pasos de procesamiento innecesarios o excesivos.
7. Defectos: Producción de productos defectuosos que no cumplen con los requisitos del cliente.
8. Subutilización de las habilidades, el conocimiento y la creatividad de los empleados.

LM tiene cinco principios fundamentales definidos por Womack y Jones (1996) en su libro *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*:

1. Definir el valor desde la perspectiva del cliente.
2. Identificar el flujo de valor.
3. Crear flujo continuo.
4. Establecer un sistema de jalón —*pull*—
5. Buscar la perfección a través de la mejora continua.

Estos principios proporcionan las bases fundamentales para implementar el *modelo LM*, orientado a la eliminación de desperdicios, la mejora continua, la eficiencia y la entrega de mayor valor al cliente.

Además de enfocarse en la eliminación de desperdicios, LM está respaldado por varias herramientas técnicas. Algunas de ellas son:

- 5S.
- *Jidoka*.
- *Heijunka*.
- *Poka-Yoke*.
- Fábrica Visual.
- *Kanban*.
- *Total Productive Maintenance (TPM)*.
- *Value Stream Mapping (VSM)*.
- *Kaizen*.
- *Overall Equipment Efficiency (OEE)*.
- *Gemba Walk*.
- *Single-Minute Exchange of Die (SMED)*.
- Sistema de Jalón o *Pull*.
- *Just-In-Time (JIT)*.
- Trabajo estandarizado.

Estas herramientas, según Singh y Kumar (2020), se utilizan para eliminar desperdicios, identificar el valor percibido por el cliente y mejorar la productividad y la calidad.

2.2 Marco teórico y estudios de investigaciones aplicadas de las variables independientes

En esta investigación se consideraron los siguientes cinco factores como los potenciales que pueden contribuir al éxito de la implementación del modelo LM: X1: Compromiso de la alta dirección, X2: Capacitación, X3: Liderazgo transformacional, X4: Enfoque al cliente y X5: Colaboración con el proveedor.

A continuación, se abordará el respectivo sustento teórico de las variables independientes, comenzando con la presentación de teorías conceptuales aplicables a cada variable independiente y a la implementación exitosa del modelo LM. Posteriormente, se realizará una revisión de diversas definiciones de cada variable independiente propuestas por diferentes autores, con el propósito de establecer una definición para cada una de ellas, la cual será utilizada en esta investigación. Finalmente, se mostrarán los resultados de estudios empíricos realizados en los últimos años y publicados en revistas indexadas, con el objetivo de corroborar la existencia de relaciones entre las variables independientes y dependiente, así como determinar si la relación es negativa o positiva, su magnitud y su significancia.

2.2.1. Variable independiente X1: Compromiso de la alta dirección

La variable independiente compromiso de la alta dirección refleja la importancia del rol que juegan los mandos de más alto nivel en una organización. Estos líderes pueden contribuir significativamente a lograr una transformación y establecer mejores estándares para la organización. Aunque se pueda tener la iniciativa y el deseo de cambio, si la alta dirección no impulsa iniciativas como el modelo LM, existe el riesgo de no alcanzar los objetivos deseados debido a la falta de apoyo y recursos que solo la alta dirección puede proporcionar.

- **Teorías aplicables a compromiso de la alta dirección**

- a. Teoría de la contingencia:**

Según Moisan et al. (2021), la teoría fue desarrollada en 1967 por Paul Lawrence y Jay Lorsch, quienes definieron que la mejor acción a seguir por una organización está determinada por su contexto interno y externo. Desde la perspectiva de la adaptación a un entorno contingente, una organización tenderá a diferenciarse integrando sectores y actividades.

En el caso de las maquiladoras, esto implicaría buscar diferenciarse externamente de la competencia de otras organizaciones para ser más competitiva. Internamente, esto se traduciría en la implementación del modelo LM, donde la alta dirección tendría que definir los objetivos de la organización sobre la base de esta contingencia.

- b. Teoría del comportamiento organizacional:**

Isomura (2021) sostiene que esta teoría se enfoca en el estudio de las interacciones humanas dentro de las organizaciones y fue desarrollada por Chester Barnard en su obra *The Functions of the Executive*, publicada en 1938.

La teoría establece que las organizaciones son sistemas sociales complejos en los que los individuos interactúan y se relacionan entre sí para lograr objetivos comunes. Se centra en la importancia de las relaciones humanas y la cooperación en el funcionamiento efectivo de las organizaciones, destacando que el consentimiento es esencial para la supervivencia y eficacia de una organización. Este consentimiento se logra a través de una comunicación efectiva, la motivación y el establecimiento de un sistema de recompensas y sanciones. Además, la teoría maneja los conceptos de autoridad formal y autoridad de posición para referirse al poder y la influencia que tienen los líderes formales dentro de la organización. En general, esta teoría enfatiza la importancia de las relaciones humanas, la cooperación y el consentimiento voluntario en el funcionamiento de las organizaciones, lo cual se relaciona directamente con la variable compromiso de la alta dirección.

c. Teoría de la administración:

Berber et al. (2022) argumentan que esta teoría fue presentada por Henry Fayol en su libro *Administration Industrielle et Générale*, publicado en 1916. Esta teoría se centra en 14 principios y 5 funciones administrativas, que se consideran fundamentales para la administración efectiva.

Los 14 principios, según Islam (2022), son:

- División del trabajo: Se refiere a la especialización de las tareas y la asignación de responsabilidades para aumentar la eficiencia y la productividad.
- Autoridad y responsabilidad: Los gerentes deben tener autoridad legítima para dar órdenes, y los subordinados deben ser responsables de cumplirlas.
- Disciplina: Implica establecer reglas y normas, así como sanciones justas para mantener el orden y la obediencia en la organización.
- Unidad de mando: Cada empleado debe recibir órdenes de un solo superior para evitar la confusión y los conflictos de autoridad.
- Unidad de dirección: Los esfuerzos de la organización deben estar dirigidos hacia un objetivo común bajo un solo plan y una sola dirección.

- Subordinación de intereses individuales al interés general: Los intereses individuales de los empleados deben estar subordinados al bienestar general de la organización.
- Remuneración: Se debe proporcionar una compensación justa y equitativa para satisfacer las necesidades de los empleados y motivar su desempeño.
- Centralización: La decisión centralizada permite una toma de decisiones más rápida y eficiente, mientras que la descentralización permite una mayor autonomía y participación de los subordinados.
- Jerarquía: La cadena de autoridad y comunicación debe seguir una línea de jerarquía clara desde la alta dirección hasta los niveles inferiores de la organización.
- Orden: Los recursos y los empleados deben estar organizados de manera adecuada para lograr la eficiencia y evitar la confusión.
- Equidad: La justicia y la imparcialidad deben prevalecer en las relaciones laborales para fomentar un clima de confianza y cooperación.
- Estabilidad del personal: La rotación excesiva de empleados puede ser perjudicial para la organización, por lo que se debe buscar la estabilidad y la retención del personal.
- Iniciativa: Se debe alentar a los empleados a mostrar iniciativa y creatividad en su trabajo para promover la innovación y el crecimiento de la organización.
- Espíritu de equipo: Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración entre los miembros de la organización para lograr los objetivos comunes.

Sus 5 funciones, según Fardani et al. (2021), son:

- Planificación: Implica establecer objetivos y desarrollar un plan de acción para alcanzarlos, lo que incluye la definición de metas, la formulación de estrategias y la elaboración de planes detallados.
- Organización: Se refiere a diseñar la estructura organizativa, asignar tareas y responsabilidades, y establecer relaciones de autoridad y jerarquía, permitiendo la coordinación y el trabajo eficiente de los miembros de la organización.

- Dirección: Consiste en guiar y motivar a los empleados para que realicen sus tareas de manera efectiva, lo que incluye liderazgo, comunicación, supervisión y motivación del personal.
- Coordinación: Se trata de asegurar que las diversas partes de la organización trabajen juntas de manera armoniosa y coordinada para lograr los objetivos generales, evitando la duplicación de esfuerzos y los conflictos entre departamentos.
- Control: Implica evaluar el desempeño de la organización y sus miembros para asegurarse de que se estén logrando los objetivos establecidos, permitiendo detectar desviaciones y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.

En general, la teoría de la administración puede sustentar las bases para orientar y fortalecer el compromiso de la alta dirección con respecto a la implementación del modelo LM.

La alta dirección podría planificar cómo implementar el modelo LM, definiendo metas y estrategias. Luego, podría organizar adecuadamente las estructuras de la empresa para facilitar la implementación, dirigir, guiar y motivar a los empleados para que realicen sus tareas. Después, coordinar los esfuerzos requeridos para el éxito y, finalmente, una vez logrado el éxito, controlar el desempeño para mantener la implementación exitosa del modelo LM.

- **Definición de compromiso de la alta dirección**

Se revisaron varios autores que han definido el *compromiso de la alta dirección* de diferentes maneras. A continuación, se presentan algunas de ellas:

- Thanki y Thakkar (2018) lo definen como el apoyo activo y la participación de la dirección en el desarrollo de la cultura organizacional para lograr la eficiencia con LM.

- Khaba y Bhar (2018) lo definen como la provisión, por parte de la dirección, de los recursos financieros apropiados, así como la asignación de recursos humanos y tiempo para la implementación exitosa de *LM*.
- Chan et al. (2019) lo definen como la responsabilidad de la dirección de proporcionar una visión clara, asignar recursos, financiamiento y liderazgo estratégico para asegurar el éxito de la implementación de *LM*, además de crear una cultura de calidad mediante el empoderamiento de los empleados.
- Parmar y Desai (2020) lo definen como el apoyo y compromiso de la autoridad de nivel superior con los empleados para cualquier tipo de cambio en la organización. Este compromiso incluye la creación de un programa estratégico, el apoyo de la dirección para implementar estrategias de gestión de calidad, la asignación de recursos y la motivación del entusiasmo de los empleados hacia su trabajo.
- Dutta y Vinodh (2020) lo definen como la disposición de la dirección para proporcionar los equipos de implementación, recursos adecuados, e invertir tiempo y dinero en la capacitación de los empleados.
- Latif y Vang (2021) lo definen como la participación de la dirección en la comunicación de la visión y las metas, el involucramiento y la participación, el apoyo en la asignación del tiempo y los recursos necesarios, las iniciativas para empoderar y alentar a los empleados, así como el seguimiento de las actividades para alcanzar las metas.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores anteriores, se estableció la siguiente definición conceptual del compromiso de la alta dirección: La participación de la dirección en la comunicación de la visión y metas (Chan et al., 2019; Thanki y Thakkar, 2018; Parmar y Desai, 2020; Latif y Vang, 2021) para la implementación de *LM*, asignando los recursos y liderazgo estratégico necesarios (Khaba y Bhar, 2018; Chan et al., 2019; Latif y Vang, 2021; Dutta y Vinodh, 2020) con el fin de crear una cultura que fomente y empodere la eficiencia y la calidad (Thanki y Thakkar, 2018; Chan et al., 2019; Latif y Vang, 2021), asegurando el seguimiento de las metas (Latif y Vang, 2021).

En general, los seis autores coinciden en que el compromiso de la alta dirección es una actividad clave que contribuye a la implementación de LM, donde los directivos fijan un objetivo, proveen los recursos necesarios para lograr el éxito y realizan un seguimiento de las metas.

- **Estudios de investigaciones aplicadas entre Y1:éxito de implementación del modelo LM y X1: compromiso de la alta dirección**

A continuación, se presentan cuatro estudios empíricos sobre la relación entre la variable dependiente y la variable independiente para corroborar si existe relación entre ellas, si es negativa o positiva, su magnitud y su significancia.

Hernandez-Matías et al. (2019) desarrollaron un modelo en el que participaron 202 compañías en España, de las cuales el 74 % eran firmas internacionales. Concluyeron que la implementación de LM puede ser exitosa si existe el compromiso de la alta dirección. Este resultado se obtuvo mediante un análisis utilizando un modelo de ecuaciones estructurales, logrando un $\beta=0.760$ y $P<0.001$. Esto confirmó que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto positivo en la implementación de la cultura LM, siendo la relación estadísticamente significativa.

Kannusamy et al. (2019) llevaron a cabo una investigación en la que exploraron cómo impacta el compromiso de la alta dirección en la implementación de LM, además de otros factores, en la industria manufacturera de la India. Los autores encontraron que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto positivo en la implementación de LM en la organización. En el estudio participaron 110 organizaciones, y se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales, obteniendo un $\beta=0.53$ y $P<0.05$ en la relación entre el éxito de la implementación de LM y el compromiso de la alta dirección. Estos resultados confirmaron que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto positivo en la implementación de la cultura LM, siendo la relación estadísticamente significativa.

Singh y Rathi (2020) realizaron una investigación que buscaba determinar la relación entre el compromiso de la alta dirección y la implementación exitosa de LM en las PYME en la India. Participaron 116 organizaciones y se empleó el método de índice de importancia relativa.

Al final del estudio se obtuvo un $\beta=0.3875$ y $P<0.001$ en la relación entre el éxito de la implementación de LM y el compromiso de la alta dirección. Estos resultados confirmaron que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto positivo en la implementación de la cultura LM, siendo la relación estadísticamente significativa.

Bashar et al. (2021) llevaron a cabo una investigación sobre la relación entre el compromiso de la alta dirección y la implementación de LM en empresas de confección de prendas de vestir en Bangladesh. En el estudio participaron 227 organizaciones y se empleó un modelo de ecuaciones estructurales utilizando AMOS 20.0. Se obtuvo un $\beta=0.66$ y $P<0.001$ en la relación entre el éxito de la implementación de LM y el compromiso de la alta dirección. Estos resultados confirmaron que el compromiso de la alta dirección tiene un impacto positivo en la implementación de la cultura LM, siendo la relación estadísticamente significativa.

Después de revisar los estudios aplicados, se concluye que las variables Y1: Éxito de implementación del modelo LM y X1: compromiso de la alta dirección tienen una relación positiva en todos los casos investigados. Se cuenta con suficientes estudios empíricos recientes, realizados en diferentes países y tipos de industrias, que sustentan esta relación. Además, las diferentes definiciones publicadas en los artículos recientes fortalecen el estudio del modelo y su relación, y se confirma que no existe una brecha teórica en relación con esta variable independiente.

2.2.2. Variable independiente X2: Capacitación

La variable independiente capacitación representa el proceso de adquisición de conocimientos y desarrollo de habilidades de manera estructurada y sistemática, lo cual es fundamental en el proceso de implementar una nueva metodología de trabajo como LM. Sin embargo, esta variable no siempre es controlada, lo que puede llevar a que la implementación se vea afectada en sus resultados debido a la falta de estandarización en los conocimientos adquiridos.

- **Teorías aplicables a la capacitación**

- a. Teoría del conocimiento operante:**

Basri et al. (2020) mencionan que esta teoría fue desarrollada por Burrhus Frederic Skinner en la década de 1930. Se centra en el aprendizaje basado en las consecuencias de los comportamientos. Según esta teoría, los comportamientos que son seguidos por consecuencias agradables tienden a repetirse, mientras que los comportamientos seguidos por consecuencias desagradables tienden a disminuir.

En el contexto de la implementación de *Lean Manufacturing*, esta teoría puede aplicarse proporcionando retroalimentación y recompensas positivas a los empleados que adoptan y aplican los principios de LM de manera efectiva. Esto puede ser utilizado para motivar a los implementadores a seguir practicando y mejorando sus habilidades relacionadas con LM.

- b. Teoría del aprendizaje social:**

Rumjaun y Narod (2020) sostienen que esta teoría fue creada en la década de 1970 por Albert Bandura, un psicólogo canadiense-estadounidense. En ella se enfatiza que el aprendizaje ocurre a través de la observación y la imitación de modelos de comportamiento. De acuerdo con Deming et al. (2019), los individuos pueden aprender nuevos comportamientos al observar a otros y ver las consecuencias de sus acciones.

En el caso del modelo LM, esta teoría puede aplicarse al proporcionar oportunidades para que los empleados observen y aprendan de modelos de comportamiento LM. Esto puede incluir la realización de demostraciones de prácticas efectivas, visitas a empresas que han implementado LM exitosamente o la asignación de mentores que puedan guiar y enseñar a los empleados en la aplicación de LM.

c. Teoría del aprendizaje basado en problemas:

Nurkhin et al. (2020) establecen que Barrows y Tamblyn introdujeron esta teoría en 1995, promoviendo el aprendizaje a través de la resolución de problemas, invitando a los aprendices a pensar y esforzarse para resolver situaciones de la vida real.

En la implementación de *LM*, esta teoría puede aplicarse mediante la presentación de situaciones problemáticas reales en el entorno de trabajo, donde los empleados deben identificar y abordar las causas raíz de los problemas, y aplicar las herramientas y principios de *Lean* para encontrar soluciones.

• Definición de capacitación

A lo largo del tiempo, varios autores han definido la *capacitación* de diferentes maneras.

A continuación, se presentan algunas de ellas:

- Mohanraj y Sivaramakrishnan (2018) la definen como la transmisión de conocimientos y habilidades para realizar las tareas propias, ayudando al candidato a ser más productivo en su trabajo actual y a desempeñar bien las tareas, sin errores ni defectos.
- Cooper et al. (2020) la definen como el esfuerzo planificado de una organización para facilitar el aprendizaje de los empleados en competencias relacionadas con el trabajo.
- Kokkinou et al. (2021) la definen como la transferencia de conocimiento con la intención de ayudar a los trabajadores a aplicar soluciones y herramientas conocidas.

- Semaan et al. (2021) la definen como el esfuerzo de perfeccionamiento organizacional que facilita el aprendizaje y las competencias laborales de los empleados.
- Afy-Shararah y Salonitis (2022) la definen como la transición ordenada del comportamiento y la formación a través del aprendizaje, que se puede atribuir a la educación, la recepción de instrucciones y el desarrollo planificado, tendiendo a mejorar el desempeño de un individuo al aumentar sus habilidades.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores anteriores, se estableció la siguiente definición conceptual de *capacitación*: el esfuerzo planificado de una organización (Cooper et al., 2020; Semaan et al., 2021) para transferir conocimiento y formación (Mohanraj y Sivaramakrishnan, 2018; Kokkinou et al., 2021; Afy-Shararah y Salonitis, 2022), a través de la educación y la recepción de instrucciones (Afy-Shararah y Salonitis, 2022), con el objetivo de desarrollar las competencias y habilidades de los empleados para mejorar su desempeño (Cooper et al., 2020; Semaan et al., 2021; Afy-Shararah y Salonitis, 2022).

En general, los cinco autores coinciden en que la *capacitación* es una actividad organizada de transferencia de conocimiento y formación, cuyo objetivo es desarrollar las competencias y habilidades de los empleados. Kokkinou et al. (2021) y Mohanraj y Sivaramakrishnan (2018) son los únicos que profundizan en el uso de herramientas y la reducción de defectos, sin embargo, estos conceptos no se incluyeron en la definición elaborada, ya que la mejora del desempeño cubre esta omisión.

- **Estudios de investigaciones aplicadas entre Y1:éxito de implementación del modelo LM y X2: capacitación**

A continuación, se muestran 4 estudios empíricos corroborar si existen relación entre ellas, si esta es negativa o positiva, su magnitud y su significancia entre la variable dependiente y la variable independiente.

Pollalis y Angelopoulos (2021), realizaron una investigación sobre los FCE para la implementación del modelo LM en el sector público utilitario de Grecia, en el estudio participaron 2 de las más largas empresas públicas de Grecia, *Public Power Corporation* (PPC S.A.) y *Athens Water Supply and Sewerage Company*, en el estudio participaron 343 personas, las cuales pudieron llenar las encuestas entre enero y septiembre de 2019. En la investigación se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales en la aplicación AMOS y fue concluido que implementación LM puede implementarse exitosa si existe se consideran 11 factores, donde sobresalen factores similares a los estudiados: X1: compromiso de la alta dirección, obteniendo un $\beta=0.52$ y $P<0.001$; X2: capacitación, obteniendo un $\beta=0.41$ y $P<0.001$; X3: liderazgo transformacional, obteniendo un $\beta=0.47$ y $P<0.001$; X4: enfoque a cliente, obteniendo un $\beta=0.27$ y $P<0.001$; X5: colaboración con el proveedor, obteniendo un $\beta=0.15$ y $P<0.001$.

Ali et al. (2016), Hicieron una investigación de los FCE de la implementación de LM en el desempeño empresarial de Malasia, en el estudio se evaluaba la relación que se tenía entre la capacitación y otros factores con la implementación de LM. En el estudio se encuestaron a 119 personas de la industria de malasia. La información obtenida se procesó utilizando un modelo de ecuaciones estructurales, utilizando la aplicación computacional Smart PLM, al final de la investigación se obtuvo que la capacitación y la exitosa implementación de LM tiene una relación positiva y que es estadísticamente significativa, obteniendo un $\beta=0.172$ y $P<0.037$.

Swarnakar et al. (2020), investigaron en la india sobre la relación que existe entre el éxito de la implementación de LM y otros 29 factores. Para la creación del instrumento participaron 14 miembros expertos en su validación. Participaron 199 personas en la encuesta, para el procesamiento de los resultados de la encuesta se emplearon Modelados Estructurales Interpretativo Totales y modelos de ecuaciones estructurales, en conjunto con la aplicación computacional IBM SPSS AMOS 26. Al final de la investigación se concluyó que la capacitación y el éxito de la implementación de LM tienen una relación significativa y positiva, obteniendo un $\beta=0.552$ y $P<0.001$.

Khaba et al. (2021), realizaron una investigación de la implementación exitosa del modelo LM en la industria minera de la India. En el diseño del instrumento de investigación participaron 37 expertos para su validación, 26 de la industria minera y 11 académicos, quienes establecieron las preguntas usando 5 escalas de Likert. Dentro de los métodos utilizados para el procesamiento de los datos fueron: análisis exploratorio factorial, multiplicación cruzada de impacto de matrices aplicada a la clasificación, análisis exploratorio factorial, modelos de ecuaciones estructurales, utilizando la aplicación computacional SPSS versión 23. En total, 211 respuestas completas fueron recibidas y empleadas, las cuales después de ser procesadas se concluye que existe una relación significativa y positiva entre la implementación del Modelo LM y la capacitación, obteniendo una $\beta=0.825$ y $P<0.001$.

Después de revisar los estudios aplicados se concluye que las variables Y1:Éxito de implementación del modelo LM y X2: capacitación se concluye que existen suficientes artículos para poder articular y relacionar la variable independiente y la variable dependiente, que hay una relación positiva entre con la variable dependiente en todos los casos investigados, que se cuenta con suficientes modelos y estudios empíricos recientes en diferentes países y diferentes tipos de industrias que soportan la relación entre la variable independiente y dependiente, también existen diferentes definiciones publicadas en diferentes artículos recientemente, además de haber suficientes investigaciones previas se fortalece el estudio del modelo y su relación, y finalmente se confirma que no existe brecha teórica en esta variable independiente.

2.2.3. Variable independiente X3: Liderazgo transformacional

La variable independiente liderazgo representa el proceso dinámico de inspirar, guiar, dirigir e influir en los demás, lo cual puede ser importante en un proceso de cambio de una nueva manera de trabajar y un líder con habilidades interpersonales, inteligencia emocional, toma de decisiones, comunicación efectiva y resolución de problemas, pudiera contribuir.

- **Teorías aplicables a liderazgo transformacional**

- a. Teoría de liderazgo servil:**

Eva et al. (2019) sostienen que el liderazgo servil fue definido por Robert K. Greenleaf en 1977 en su libro *The Servant as Leader*, donde establece que los líderes efectivos son aquellos comprometidos con el crecimiento y el bienestar de sus seguidores, adoptando un enfoque de servicio hacia ellos. Además, se destaca la importancia de que los líderes se centren en satisfacer las necesidades de sus colaboradores y en fomentar el trabajo en equipo para alcanzar resultados exitosos.

Debido a sus características, el liderazgo servil se alinea con los principios fundamentales de Lean Manufacturing, que enfatizan el respeto a las personas, la escucha activa, el trabajo en equipo y la mejora continua, como establece Van et al. (2019). Los líderes serviles en la implementación de Lean Manufacturing pueden fomentar un ambiente de confianza y colaboración, donde los empleados se sientan motivados y comprometidos con los principios y prácticas Lean, y trabajen juntos para lograr resultados sobresalientes.

- b. Teoría del Liderazgo Transformacional:**

Reza (2019) menciona que este estilo de liderazgo fue definido James MacGregor Burns en 1978. Se centra en la idea de que los líderes transformacionales inspiran y motivan a sus seguidores para lograr un rendimiento excepcional y desarrollar su máximo potencial.

En el contexto de Lean Manufacturing, los líderes transformacionales pueden desempeñar un papel valioso al fomentar la adopción de los principios Lean, motivar a los empleados a mejorar continuamente y fomentar un clima de innovación y colaboración.

- c. Teoría del Liderazgo Situacional:**

Munir y Akhter (2021) establece que fue definido por Paul Hersey y Kenneth Blanchard en 1969. Donde proponen que los líderes deben adaptar su estilo de liderazgo en función de la madurez o competencia de sus seguidores.

Este liderazgo se ajusta a diferentes modos de liderazgo según la situación, los liderazgos son:

- Directivo - donde el jefe establece qué, cómo, por qué, cuándo y dónde realizar la tarea.
- Entrenador - donde el líder involucra al grupo en determinar qué debe hacerse, por quién y cómo, de modo que ellos lo acepten y sean más capaces de actuar de forma independiente.
- Apoyo - donde el líder supervisa el progreso, pero se enfoca principalmente en asegurarse de que la persona a la que se le ha delegado se sienta segura para desempeñar el rol y pueda pedir ayuda si realmente la necesita.
- Delegacional - donde el líder confía en gran medida en que el individuo se encargue de la actividad y no supervisa de cerca el progreso.

En el contexto de la implementación del modelo LM, los líderes pueden aplicar esta teoría al evaluar el nivel de conocimiento y habilidades de los empleados en relación con los principios Lean y ajustar su estilo de liderazgo, para proporcionar la dirección adecuada y el apoyo necesario en cada situación.

- **Definición de liderazgo transformacional**

Diferentes autores han definido el liderazgo transformacional de diferentes maneras, a continuación, se muestran algunas de ellas:

- Usmani et al. (2019), Lo define como la capacidad de un individuo para influir, motivar y permitir que otros contribuyan a la eficacia y el éxito de las organizaciones de las que es miembro
- Helmold (2020), Lo define como la forma de motivar y dirigir a un grupo de personas para que trabajen en conjunto hacia el logro de metas y objetivos comunes.

- Al Rusheidi, y Supian, (2022), Lo define como Un proceso social, llevado a cabo por líderes con atributos personales alineados con principios lean para sustentar la mejora continua.
- Loh, et al. (2019), Lo definen como la capacidad de inspirar a otros a ser lo mejor de sí mismos.
- Fok-Yew, y Hamid (2021), Lo definen como el Motivar, influenciar o facultar a otros para que contribuyan al logro de la organización o tarea de la cual son seguidores.
- Nogueira et al. (2018), lo define como la capacidad un individuo para ampliar y elevar los intereses de los empleados, creando conciencia de la misión grupal y brindando incentivos a los empleados para buscar el bien del grupo en lugar de buscar el bien personal. mostrando carisma al ofrecer una visión y un sentido de misión, fomentando el orgullo y ganar respeto y confianza.
- Torres y Alvarado (2023), lo definen como una filosofía de administración que anima e inspira a los empleados a innovar y desarrollar nuevas formas de crecer y mejorar el camino hacia el éxito futuro de una organización.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores previos, se estableció la siguiente definición conceptual de liderazgo como: La capacidad de un individuo para motivar y dirigir a otros en un esfuerzo cooperativo, con el objetivo de implementar los principios de Lean Manufacturing y elevar su nivel de motivación y moral, trabajando en conjunto para alcanzar las metas y objetivos de la organización. Usmani et al. (2019); Helmold (2020); Loh et al. (2019); Fok-Yew y Hamid (2021); Al-Rusheidi y Supian (2022); Nogueira et al. (2018); Torres y Alvarado (2023); Usmani et al. (2019).

En general, los cinco diferentes autores de las definiciones son afines entre sí y establecen el liderazgo como la capacidad de un individuo de motivar y dirigir a otros para lograr las metas y los objetivos de la organización. Entre los autores, Al-Rusheidi y Supian (2022), es el único autor que refiere liderazgo transformacional como un proceso social para alinearse con principios de LM.

- **Estudios de investigaciones aplicadas entre Y1:éxito de implementación del modelo LM y X3: liderazgo transformacional**

A continuación, se presentan cuatro estudios empíricos para corroborar si existe una relación entre la variable dependiente y la variable independiente, si esta es negativa o positiva, su magnitud y su significancia.

Ali et al. (2016) realizaron una investigación sobre los factores críticos de éxito (*FCE*) en la implementación de LM en el desempeño empresarial de Malasia. El estudio evaluaba la relación entre la *capacitación* y otros factores en la implementación de LM. Se encuestó a 119 personas de la industria de Malasia. La información obtenida se procesó utilizando un modelo de ecuaciones estructurales con la aplicación computacional *Smart PLS*. Al final de la investigación se concluyó que la *capacitación* y el éxito en la implementación de LM tienen una relación positiva y estadísticamente significativa, con un $\beta=0.172$ y $P<0.037$.

Swarnakar et al. (2020) investigaron en India sobre la relación entre el éxito de la implementación de LM y otros 29 factores. En la creación del instrumento participaron 14 expertos para su validación. En total, 199 personas respondieron la encuesta, cuyos resultados fueron procesados utilizando Modelos Estructurales Interpretativos Totales y modelos de ecuaciones estructurales con la aplicación computacional *IBM SPSS AMOS 26*. Al final del estudio se concluyó que la *capacitación* y el éxito de la implementación de LM tienen una relación significativa y positiva, con un $\beta=0.552$ y $P<0.001$.

Pollalis y Angelopoulos (2021) realizaron una investigación sobre los *FCE* para la implementación del modelo LM en el sector público utilitario de Grecia. En el estudio participaron dos de las empresas públicas más grandes de Grecia, *Public Power Corporation (PPC S.A.)* y *Athens Water Supply and Sewerage Company*, con un total de 343 encuestados entre enero y septiembre de 2019. Se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales con la aplicación *AMOS* y se concluyó que la implementación de LM puede ser exitosa si se consideran 11 factores, entre ellos: X1: compromiso de la alta dirección

($\beta=0.52$ y $P<0.001$), X2: *capacitación* ($\beta=0.41$ y $P<0.001$), X3: liderazgo transformacional ($\beta=0.47$ y $P<0.001$), X4: enfoque al cliente ($\beta=0.27$ y $P<0.001$), y X5: colaboración con el proveedor ($\beta=0.15$ y $P<0.001$).

Khaba et al. (2021) realizaron una investigación sobre la implementación exitosa del modelo LM en la industria minera de India. En el diseño del instrumento de investigación participaron 37 expertos, 26 de la industria minera y 11 académicos, quienes establecieron las preguntas utilizando escalas de Likert de 5 puntos. Se emplearon métodos como el análisis factorial exploratorio, la multiplicación cruzada de impacto de matrices aplicada a la clasificación y modelos de ecuaciones estructurales, utilizando la aplicación computacional *SPSS* versión 23. En total, se recibieron 211 respuestas completas, y tras el análisis de los datos se concluyó que existe una relación significativa y positiva entre la implementación del modelo *LM* y la *capacitación*, con un $\beta=0.825$ y $P<0.001$.

Después de revisar los estudios aplicados, se concluye que las variables Y1: Éxito de la implementación del modelo LM y X2: capacitación tienen una relación positiva en todos los casos investigados. Se cuenta con suficientes modelos y estudios empíricos recientes realizados en diferentes países y tipos de industrias que respaldan la relación entre la variable independiente y la dependiente. Además, existen diferentes definiciones publicadas en artículos recientes que fortalecen el estudio del modelo y su relación, confirmando que no existe una brecha teórica en relación con esta variable independiente.

2.2.4. Variable independiente X4: Enfoque al cliente

La variable independiente enfoque al cliente representa la importancia que tiene el cliente para la organización y es uno de los enfoques principales de *Lean Manufacturing*. El objetivo es realizar únicamente actividades que generen valor agregado para el cliente. Si el cliente no es considerado, sería difícil identificar y comprender qué es lo que realmente valora, lo que podría llevar a un desperdicio de recursos, lo cual es contrario a los principios de *LM*.

- **Teorías aplicables a enfoque al cliente**

- a. Teoría de la administración total de la calidad:**

Sadeghi-Moghadam et al. (2021) mencionan que esta teoría fue desarrollada por William Edwards Deming, un destacado experto en calidad, en la década de 1950. Deming enfatizó la importancia de centrarse en la satisfacción del cliente y en la mejora continua de los procesos. Propuso que la calidad debe ser el objetivo principal de una organización y que la gestión de la calidad debe basarse en datos y métodos estadísticos.

En cuanto a la implementación del modelo LM, la teoría de la administración total de la calidad de Deming proporciona un marco sólido para la mejora continua y la eliminación de desperdicios, con el objetivo de entregar productos y servicios de alta calidad que satisfagan las necesidades y expectativas del cliente.

- b. El modelo de Kano:**

Kohli y Singh (2021) establecen que el modelo fue desarrollado por Noriaki Kano en la década de 1980. Es una herramienta que se utiliza para comprender y clasificar las características de un producto o servicio según su impacto en la satisfacción del cliente.

Se basa en la premisa de que no todas las características tienen el mismo efecto en la satisfacción del cliente. Clasifica estas características en cinco categorías principales:

- **Atracción:** Son características que, cuando están presentes, generan satisfacción, pero su ausencia no causa insatisfacción. Se consideran características deseables que pueden sorprender y deleitar al cliente.
- **Un requisito:** Son características que los clientes esperan y consideran básicas para el producto o servicio. Su presencia no genera necesariamente satisfacción, pero su ausencia provoca insatisfacción.
- **Rendimiento:** Son características que tienen una relación directa con la satisfacción del cliente. Cuanto mejor es el rendimiento de estas características, mayor es la satisfacción del cliente.

- Indiferente: Son características que no afectan significativamente la satisfacción del cliente. Su presencia o ausencia no genera un impacto notable.
- Reversa: Son características que, cuando están presentes, causan insatisfacción, pero cuando se eliminan, no generan satisfacción adicional.

Con respecto a la implementación del modelo LM, el modelo de Kano puede utilizarse para priorizar la mejora de las características de un producto o servicio desde la perspectiva del cliente. El modelo permite identificar las características fundamentales para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, así como aquellas que pueden generar un valor añadido. Al usar el modelo de Kano en la implementación de LM, las organizaciones pueden enfocarse en las características que generan la mayor satisfacción del cliente y eliminar aquellas que no agregan valor, contribuyendo así a una mayor eficiencia y calidad en los procesos.

c. La Teoría de la Atribución:

Du y Zhong (2020) sostienen que esta teoría se centra en cómo las personas atribuyen causas a los eventos y comportamientos que observan, y tienden a atribuir estas causas a factores internos o externos. Fue propuesta por el psicólogo social Harold Kelley en 1967.

En el contexto del enfoque al cliente y LM, la Teoría de la Atribución puede ser relevante para comprender cómo los clientes atribuyen las causas de sus experiencias, tanto positivas como negativas.

Para implementar LM de manera efectiva, las organizaciones pueden emplear la Teoría de la Atribución para comprender cómo los clientes atribuyen causas a sus experiencias, identificar áreas de mejora y tomar acciones correctivas para abordar cualquier atribución negativa. Esto puede incluir mejoras en la calidad del producto, una comunicación efectiva con los clientes y un enfoque general en la satisfacción del cliente.

- **Definición de enfoque al cliente**

Varios autores han definido el enfoque al cliente de distintas maneras. A continuación, se muestran algunas de ellas:

- Mohd-Fuzi et al. (2019) lo definen como las necesidades y la satisfacción del cliente en el logro de los objetivos de la organización.
- Madhani (2020) lo define como la preocupación de las organizaciones por las necesidades, deseos y expectativas de sus clientes, y su fuerte compromiso para comprenderlos y satisfacerlos de manera proactiva para el crecimiento a largo plazo.
- Tul-Wahab (2020) lo define como el aumento de los contactos entre los clientes y la organización, reconociendo sus necesidades y requisitos, revisando su satisfacción y enfocándose en actividades responsables de incrementar la satisfacción del cliente.
- Princewill y Needorn (2022) lo definen como satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes existentes y potenciales mediante el desarrollo de una comprensión integral de las necesidades del cliente, y luego entregar el valor percibido a los clientes.
- Werdiavy et al. (2023) lo definen como la capacidad de los empleados en todos los niveles para comprender todos los requisitos del cliente o incluso superar sus expectativas.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores previos, se estableció la siguiente definición conceptual de enfoque al cliente: La capacidad de la organización para entender las necesidades y expectativas de los clientes (Mohd-Fuzi et al., 2019; Madhani, 2020; Princewill y Needorn, 2022; Werdiavy et al., 2023), reconociendo sus requisitos y estableciendo un fuerte compromiso para comprenderlos (Madhani, 2020; Tul-Wahab, 2020; Princewill y Needorn, 2022; Werdiavy et al., 2023) y cumplirlos de manera proactiva (Madhani, 2020; Tul-Wahab, 2020) para incrementar la satisfacción del cliente (Mohd-Fuzi et al., 2019; Tul-Wahab, 2020).

Los cinco autores coinciden en que el enfoque al cliente es la capacidad de la organización para entender las necesidades y expectativas de los clientes y cumplirlas de manera proactiva para incrementar su satisfacción. Princewill y Needorn (2022) son los únicos que se refieren al valor percibido por el cliente; sin embargo, en la definición elaborada, este concepto no se incluye directamente, ya que se cubre mediante el establecimiento de un fuerte compromiso para entender los requisitos del cliente.

- **Estudios de investigaciones aplicadas entre Y1:éxito de implementación del modelo LM y X4: enfoque al cliente**

A continuación, se presentan cuatro estudios empíricos para corroborar si existe una relación entre la variable dependiente y la variable independiente, si esta es negativa o positiva, su magnitud y su significancia.

Fadly y Mohd (2013) realizaron una investigación en la industria automotriz de Malasia para determinar los factores críticos de éxito (*FCE*) que impulsan la implementación exitosa de *Lean Manufacturing (LM)*. En la investigación participaron 252 personas, utilizando 40 reactivos que fueron validados por expertos. Para el procesamiento de los datos, se empleó un modelo de ecuaciones estructurales, además de análisis factorial exploratorio, análisis de factores confirmatorios y análisis de confiabilidad empírica para verificar y validar empíricamente los elementos subyacentes de los *FCE*. Al final del estudio, se comprobó que el *enfoque al cliente* y la implementación exitosa de *LM* tienen una relación positiva y significativa entre sí, obteniendo un coeficiente β de 0.708 y un valor de $P < 0.001$.

Paranitharan et al. (2017) llevaron a cabo una investigación con la participación de 150 personas de las industrias automotriz, eléctrica, electrónica, agropecuaria, textil y de procesos en India. Evaluaron 10 *FCE* de la implementación de *LM*. La encuesta fue validada por expertos y concluyeron que el instrumento de investigación era adecuado con 91 reactivos definidos en escalas de Likert del 1 al 5. Para el procesamiento de la información se utilizaron modelos de ecuaciones estructurales con el programa

computacional *SPSS*, concluyendo que la implementación exitosa de *LM* tiene una relación positiva con el *enfoque al cliente*, obteniendo un coeficiente β de 0.645 y un valor de $P < 0.001$, lo que indica su importancia significativa en el éxito de la implementación de *LM* en el contexto estudiado.

Thanki y Thakkar (2018) realizaron una investigación sobre los *FCE* de la implementación exitosa de *LM* en pequeñas y medianas empresas (PYME) en India. El análisis se basó en dos enfoques de modelado: el modelo estructural interpretativo (*ISM*) y el proceso de clasificación interpretativa (*IRP*), con el objetivo de examinar las relaciones contextuales entre los *FCE* y clasificarlos en función de las áreas clave de desempeño en *LM*. A través de una revisión crítica de la literatura, se identificaron inicialmente 25 *FCE*, que se redujeron a 18 más relevantes para el contexto de las PYME indias, basándose en las opiniones de nueve expertos de la industria y uno de la academia. Al final del estudio, con respecto a la relación entre la implementación exitosa del modelo *LM* y el *enfoque al cliente*, se encontró que este último es un factor crítico, con un coeficiente β de 0.45 y un valor de $P < 0.05$, lo que indica su importancia significativa en el éxito de la implementación de *LM*.

Paranitharan y Babu (2019) realizaron una investigación en la industria manufacturera de India para probar la relación entre el *enfoque al cliente* y el éxito de la implementación de *LM*. En el estudio participaron 385 compañías, y se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales, obteniendo un β de 0.84 y un valor de $P < 0.05$, lo que confirma que entre el éxito de la implementación de *LM* y el *enfoque al cliente* existe una relación positiva y estadísticamente significativa.

Después de revisar los estudios aplicados, se concluye que las variables *Y1: Éxito de la implementación del modelo LM* y *X4: enfoque al cliente* tienen una relación positiva en todos los casos investigados. Se cuenta con suficientes modelos y estudios empíricos recientes en diferentes países y tipos de industrias que respaldan la relación entre la variable independiente y la dependiente. Además, existen diferentes definiciones

publicadas en artículos recientes que fortalecen el estudio del modelo y su relación, confirmando que no existe una brecha teórica en relación con esta variable independiente.

2.2.5. Variable independiente X5: Colaboración con el proveedor

La variable independiente *colaboración con el proveedor* representa la alianza estratégica entre el cliente y el proveedor, la cual implica un compromiso mutuo para resolver problemas y mejorar continuamente. Esta colaboración es primordial para LM, ya que, si el proveedor no se involucra en la implementación de LM, es posible que las mejoras resultantes de la metodología no se reflejen plenamente en la organización. Esto podría afectar aspectos como la reducción de defectos o las entregas utilizando enfoques como *JIT* o *Kanban*.

- **Teorías aplicables a colaboración con el proveedor**

- a. Teoría de la Dependencia de Recursos:**

Craighead et al. (2020) mencionan que la Teoría de la Dependencia de Recursos fue desarrollada por Pfeffer y Salancik en 1978, y establece que las organizaciones dependen de recursos externos, como suministros, conocimientos especializados, tecnología y financiamiento, para llevar a cabo sus operaciones y alcanzar sus objetivos. La colaboración con proveedores es fundamental en este contexto, ya que las organizaciones dependen de ellos para obtener los recursos necesarios.

En relación con LM, la Teoría de la Dependencia de Recursos se vincula significativamente con la colaboración con proveedores. Dado que LM busca optimizar los procesos, eliminar desperdicios y mejorar la eficiencia en general, incluyendo la cadena de suministro, las organizaciones que implementan LM deben colaborar estrechamente con sus proveedores para asegurar la entrega oportuna de materiales de calidad, compartir conocimientos técnicos y colaborar en la mejora continua de los procesos.

b. Modelo de respuesta rápida de manufactura:

Según Suri (2020), se trata de una estrategia de administración de operaciones que se centra en reducir los tiempos de respuesta en la producción y el suministro de productos y servicios. Desarrollado por Rajan Suri, profesor de la Universidad de Wisconsin-Madison, en la década de 1990.

El objetivo principal del modelo es eliminar las ineficiencias y los desperdicios en los procesos de producción mediante la reducción de los tiempos de espera y la toma de decisiones más rápidas. Se basa en la idea de que, al acortar los tiempos de respuesta, las empresas pueden mejorar su capacidad de respuesta a las demandas cambiantes del mercado, reducir los costos y aumentar la satisfacción del cliente.

En cuanto a la colaboración con el proveedor y *Lean Manufacturing (LM)*, este modelo puede tener un impacto significativo. Al reducir los tiempos de respuesta en la cadena de suministro, se mejora la coordinación y la comunicación con los proveedores, lo que facilita una colaboración más estrecha y eficiente en los flujos de materiales y productos.

c. Teoría de las Capacidades Dinámicas:

Karadag (2019) argumenta que la teoría se centra en la capacidad de una organización para adaptarse y renovarse continuamente en respuesta a los cambios en su entorno. Fue propuesta por David J. Teece en 1997.

Esta teoría establece que las organizaciones exitosas son aquellas que poseen capacidades dinámicas, es decir, la capacidad de integrar, construir y reconfigurar sus recursos internos y externos para enfrentar desafíos y aprovechar oportunidades. Se basa en la premisa de que las capacidades dinámicas permiten a las organizaciones desarrollar y mantener una ventaja competitiva sostenible a largo plazo.

En cuanto a la colaboración con los proveedores y LM, esta teoría destaca la importancia de la colaboración y la integración de recursos externos, como la colaboración con proveedores, para mejorar las capacidades dinámicas de una organización. La colaboración con proveedores puede proporcionar acceso a conocimientos, tecnologías y

recursos complementarios que fortalecen las capacidades de la organización para adaptarse y responder a los cambios del entorno.

Además, la teoría reconoce la importancia de la mejora continua y la innovación, aspectos fundamentales en el modelo LM. La capacidad de una organización para identificar oportunidades de mejora, reconfigurar sus procesos y adoptar prácticas lean más eficientes se alinea con el concepto de capacidades dinámicas. La colaboración con proveedores también puede ser una fuente de ideas e innovación en la implementación del modelo LM.

En resumen, la teoría de las capacidades dinámicas se centra en la capacidad de adaptación y renovación de una organización en respuesta a los cambios en su entorno. En relación con la colaboración con el proveedor y LM, esta teoría destaca la importancia de las capacidades dinámicas, incluida la colaboración con proveedores y la mejora continua, para lograr una ventaja competitiva sostenible en un entorno empresarial en constante cambio.

- **Definición de colaboración con el proveedor**

La colaboración con el proveedor ha sido definida de diferentes maneras. A continuación, se presentan algunas de ellas:

- Benah y Li (2020) la definen como una coalición estratégica a largo plazo entre dos o más empresas en una cadena de suministro para facilitar el esfuerzo conjunto y la colaboración en una o más actividades centrales de creación de valor, como investigación, desarrollo de productos, fabricación, marketing, ventas y distribución, con el objetivo de aumentar los beneficios para todos los socios.
- Omolekan (2020) la define como la relación a largo plazo entre la organización y sus proveedores, diseñada para aprovechar las capacidades estratégicas y operativas de las organizaciones participantes para ayudarlas a lograr un beneficio continuo significativo.
- Gunawardana y Wedage (2020) la definen como una relación de colaboración continua entre dos organizaciones legalmente separadas, basada en un

compromiso de compartir equitativamente los costos, riesgos y recompensas derivados del trabajo conjunto.

- Lee et al. (2021) la definen como una asociación a largo plazo entre la empresa y sus proveedores con el objetivo de lograr mayor eficiencia y productividad mediante la planificación conjunta, el desempeño y la resolución de problemas.
- Ahmed (2021) la define como la relación a largo plazo entre la organización y sus proveedores, compartiendo riesgos y recompensas, lo que lleva a una mayor integración firme de los proveedores.

Después de analizar las diferentes definiciones de los autores previos, se estableció la siguiente definición conceptual de colaboración con el proveedor: la asociación estratégica de una empresa con sus proveedores (Benah y Li, 2020; Gunawardana y Wedage, 2020; Omolekan, 2020; Lee et al., 2021; Ahmed, 2021) con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y productividad (Lee et al., 2021), colaborando en actividades centrales de creación de valor en la manufactura (Benah y Li, 2020), basada en compartir los riesgos y recompensas derivados del trabajo conjunto (Gunawardana y Wedage, 2020), mejorando el desempeño y la resolución de problemas (Benah y Li, 2020; Lee et al., 2021).

Los cinco autores coinciden en que la colaboración con el proveedor es una asociación estratégica con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y productividad en general. Benah y Li (2020) son los únicos autores que integran actividades como marketing, distribución y desarrollo de productos, pero no se consideran en la definición establecida, ya que no impactan directamente en la implementación de LM.

- **Estudios de investigaciones aplicadas entre Y1:éxito de implementación del modelo LM y X5: colaboración con el proveedor**

A continuación, se presentan cuatro estudios empíricos que corroboran si existe una relación entre la variable dependiente y la variable independiente, si esta es negativa o positiva, su magnitud y su significancia.

Nimeh et al. (2018) realizaron una investigación en la industria manufacturera de Jordania, en la que participaron 308 compañías, para comprobar la relación entre la colaboración con el proveedor y el éxito en la implementación de LM. En el estudio se empleó un modelo de ecuaciones estructurales con Amos 20, obteniendo una $\beta=0.134$ y $P<0.01$, lo que indica que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el éxito de la implementación de LM y la colaboración con el proveedor.

Vanichchinchai (2019) llevó a cabo una investigación en industrias manufactureras en Tailandia para identificar la relación entre la colaboración con el proveedor y el éxito en la implementación de LM. En este estudio participaron 516 compañías y se empleó un modelo de ecuaciones estructurales, obteniendo una $\beta=0.743$ y $P<0.001$, lo que confirma una relación positiva y estadísticamente significativa entre la colaboración con el proveedor y el éxito de la implementación de LM.

Abdallah et al. (2019) realizaron una investigación con fabricantes de alto rendimiento en 238 empresas internacionales distribuidas en ocho países y tres industrias. Se aplicaron análisis factorial exploratorio y confirmatorio para evaluar la validez del constructo, y posteriormente se probaron las hipótesis del estudio empleando modelos de ecuaciones estructurales para verificar la relación entre la colaboración con el proveedor y el éxito en la implementación de LM. Se obtuvo una $\beta=0.615$ y $P<0.01$, indicando una relación positiva y estadísticamente significativa.

Riofiandi y Tarigan (2022) realizaron una investigación en la isla de Java, Indonesia, para probar la relación entre la colaboración con el proveedor y el éxito de la implementación de LM. En el estudio participaron 88 compañías y se utilizó un modelo de ecuaciones estructurales, obteniendo una $\beta=0.412$ y $P<0.001$, confirmando una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables.

Después de revisar los estudios aplicados, se concluye que las variables Y1: Éxito de la implementación del modelo LM y X5: colaboración con el proveedor tienen una relación positiva en todos los casos investigados. Se cuenta con suficientes modelos y estudios

empíricos recientes realizados en diferentes países y tipos de industrias que respaldan la relación entre la variable independiente y la dependiente. Además, existen diferentes definiciones publicadas en artículos recientes que fortalecen el estudio del modelo y su relación, confirmando que no existe una brecha teórica en relación con esta variable independiente.

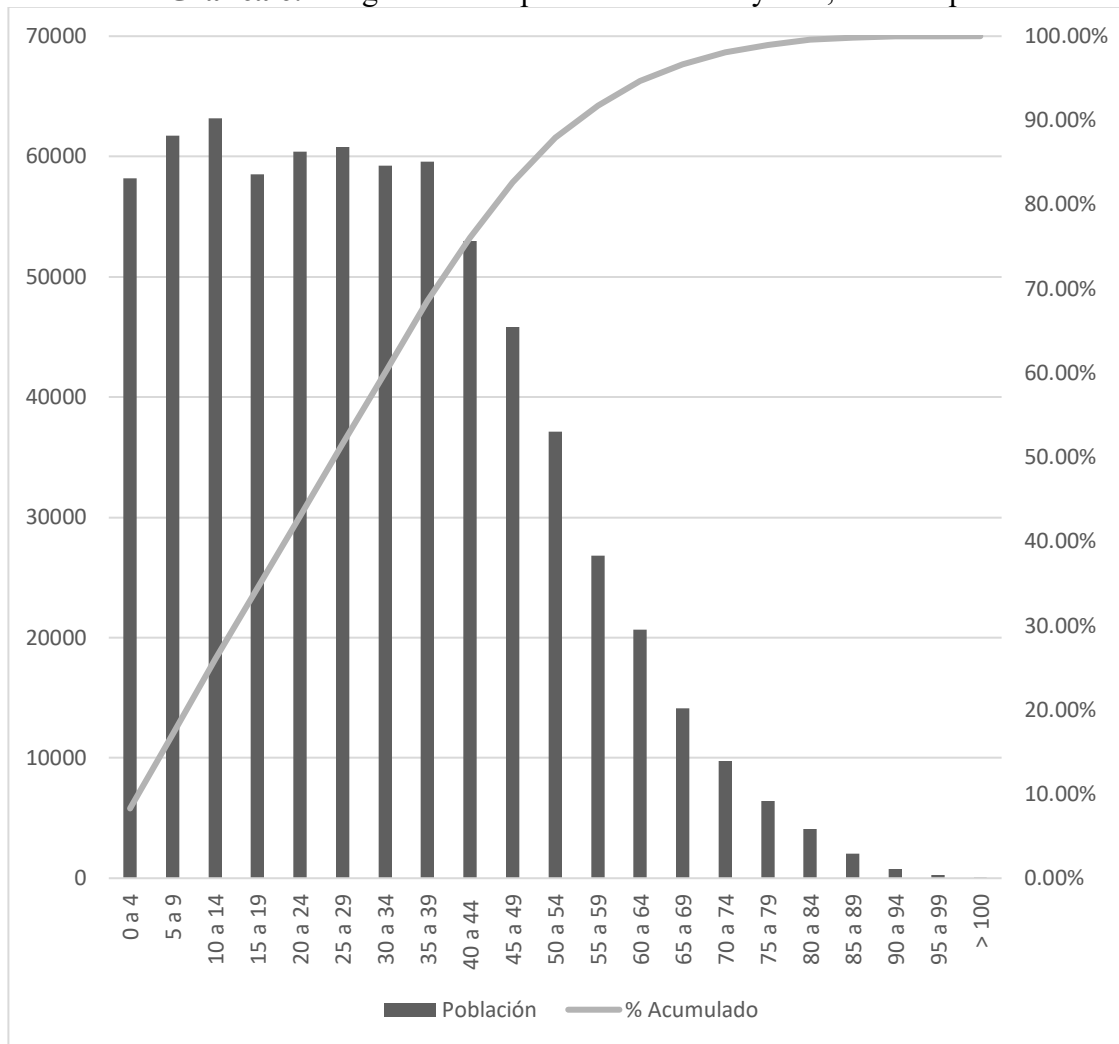
Como se ha observado, todas las variables independientes y la dependiente cuentan con una relación positiva entre ellas y son significativas.

2.3 Características demográficas de los empleados de Reynosa, Tamaulipas

De acuerdo con Langle et al. (2021), la industria maquiladora ha sido fundamental para comprender la dinámica económica de las ciudades fronterizas. En este sentido, el municipio de Reynosa, Tamaulipas, se distingue por su principal ventaja comparativa, que radica en su estratégica ubicación en la intersección del Corredor Interestatal I-35 y la autopista federal 57. Esta ruta representa el camino más corto entre el centro de México y el este de los Estados Unidos, lo que contribuye significativamente al funcionamiento económico de la región.

De acuerdo con el INEGI (2023), en el censo poblacional de Reynosa, Tamaulipas, realizado en 2020, la ciudad cuenta con una población de 704,767 personas, de las cuales 350,361 son hombres y 354,406 son mujeres. La edad mediana es de 28 años, y el 80 % de la población no es mayor de 44 años, ver Gráfica 6.

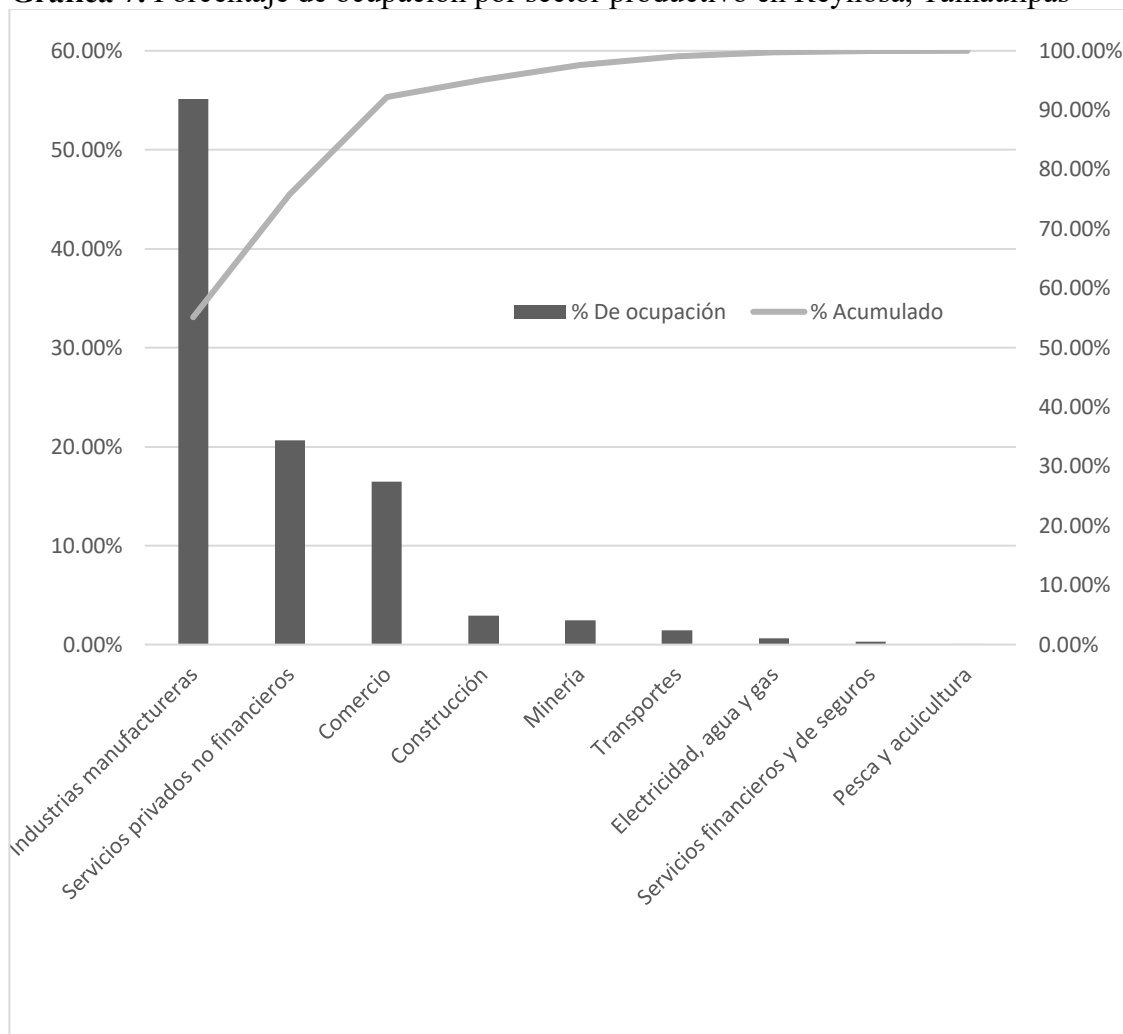
Gráfica 6. Rangos de edad poblacional en Reynosa, Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2023)

Según el INEGI (2023), la ocupación en los sectores productivos del municipio de Reynosa muestra que la industria manufacturera representa el 55.14 % (ver Gráfica 7), siendo uno de los sectores con mayor ocupación. En enero de 2023, se registraron 138,063 empleados activos en este sector.

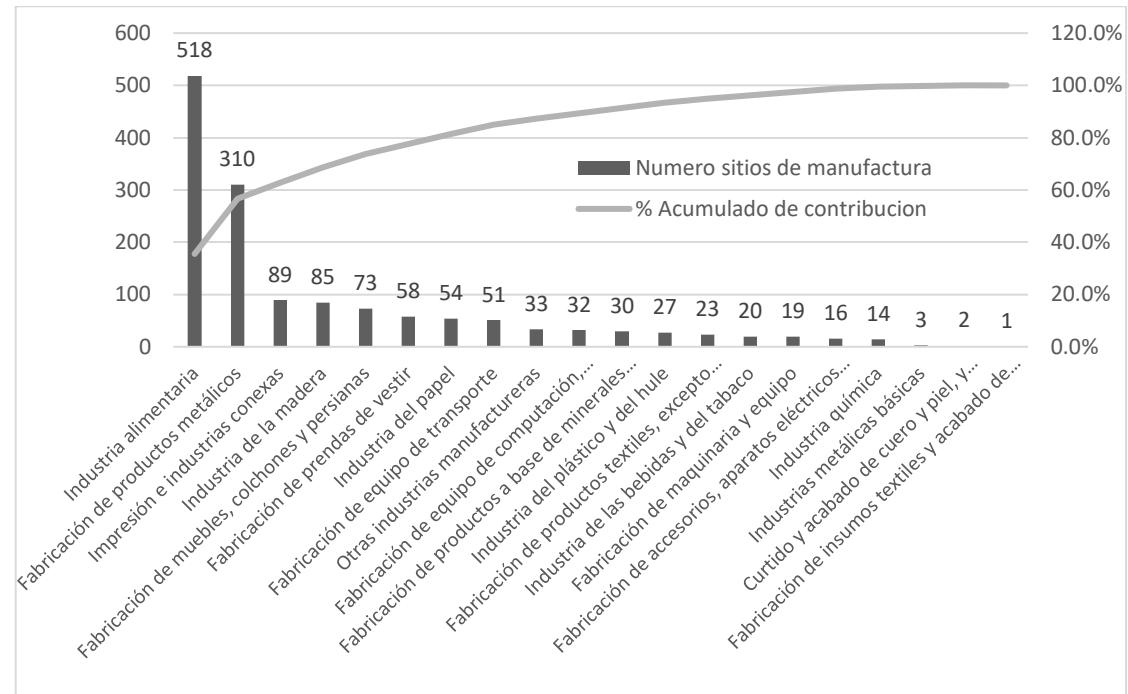
Gráfica 7. Porcentaje de ocupación por sector productivo en Reynosa, Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI (2023)

Utilizando el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), que es una herramienta de consulta del INEGI, se facilita el acceso a datos de identificación, ubicación, contacto, actividad económica y cantidad de personal ocupado en las organizaciones de México. Según el DENUE (2023), y considerando los 1,448 sitios de manufactura en Reynosa, incluyendo la industria maquiladora y otras industrias, se identificaron las siguientes siete principales actividades económicas, que representan el 81.4 % de la industria: industria alimentaria, fabricación de productos metálicos, impresión e industrias conexas, industria de la madera, fabricación de muebles, colchones y persianas, fabricación de prendas de vestir e industria del papel, ver Gráfica 8.

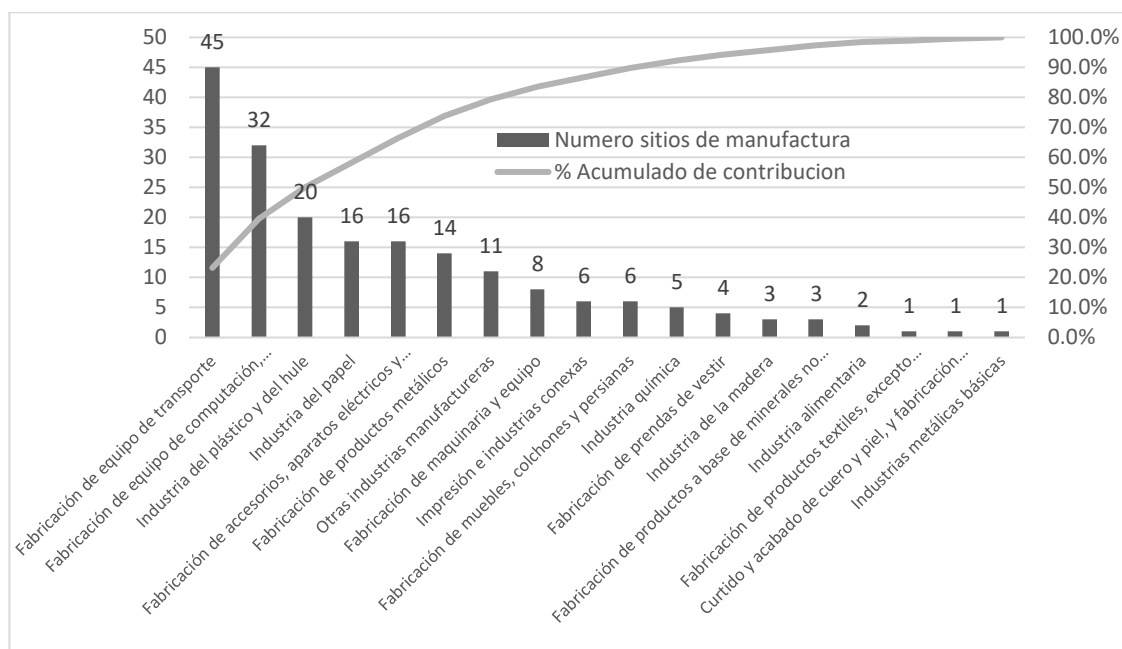
Gráfica 8. Actividades económicas de la industria manufacturera en Reynosa, Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE (2023)

Al segregar la industria maquiladora de la industria manufacturera en Reynosa, se identifican 194 sitios de manufactura en la ciudad. Las siguientes siete actividades económicas representan el 79.4 % de la industria: fabricación de equipo de transporte, fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, industria del plástico y del hule, industria del papel, fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía, fabricación de productos metálicos y otras industrias manufactureras, ver Gráfica 9.

Gráfica 9. Actividades económicas de la industria maquiladora en Reynosa, Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia con datos del DENUE (2023)

2.4 Hipótesis Operativas

Complementando el marco teórico de la relación entre las variables independientes y la variable dependiente, a continuación, se presenta el modelo gráfico de hipótesis y el modelo de relaciones teóricas con sus respectivas hipótesis.

2.4.1 Modelo gráfico de las hipótesis.

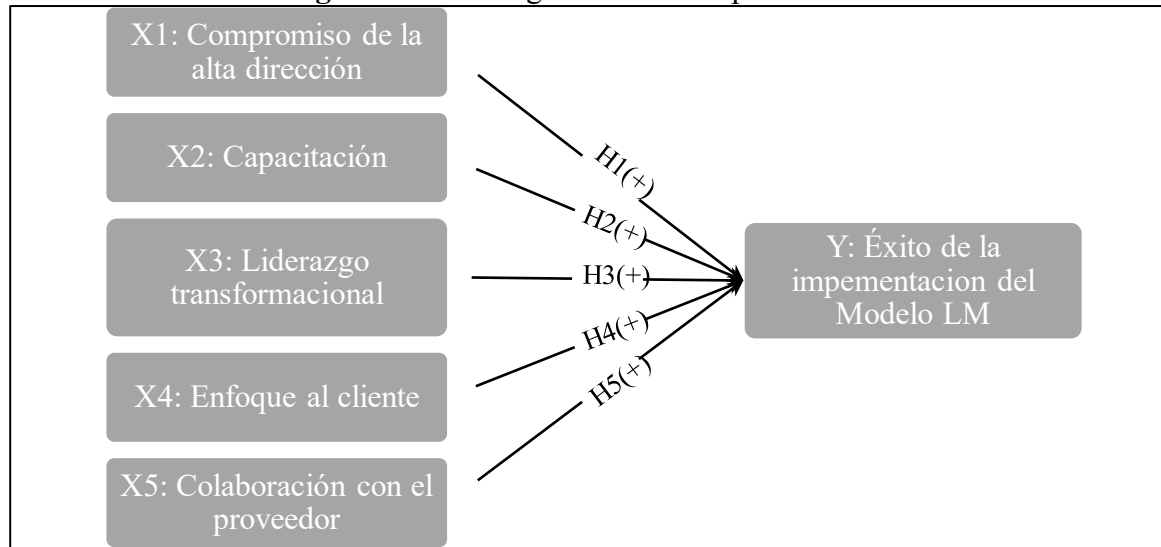
En el modelo gráfico se establecen las siguientes hipótesis, donde las cinco variables independientes:

- X1: Compromiso de la alta dirección,
- X2: Capacitación,
- X3: Liderazgo transformacional,
- X4: Enfoque al cliente,
- X5: Colaboración con el proveedor,

tienen una relación positiva con la variable dependiente *Y*: éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*. Pudiendo todas estas variables contribuir con al éxito de la implementación del modelo *LM*, lo cual será determinado a través de esta investigación,

después de identificar el sustento teórico y utilizar un instrumento de recolección de datos, que será analizado para aceptar o rechazar estadísticamente cada hipótesis individual, ver Figura 8.

Figura 8. Modelo gráfico de las hipótesis



Fuente: Elaboración propia

2.4.2 Modelo de relaciones teóricas con las hipótesis

En las investigaciones de los diferentes autores de los estudios aplicados, revisados en este capítulo, se puede articular que existen suficientes artículos para sustentar la relación entre la variable dependiente y las variables independientes. Además, se confirma que en las investigaciones revisadas existe una relación positiva entre las cinco variables independientes y la variable dependiente. También se cuenta con suficientes modelos y estudios empíricos recientes en diferentes países y tipos de industrias, que respaldan la relación entre las variables independientes y la variable dependiente.

En la Tabla 1 siguiente, se muestra las referencias de los diferentes autores que realizaron estudios prácticos y que demostraron la relación entre la variable dependiente: Y: éxito en la implementación del modelo LM y con las variables independientes: X1: compromiso de la alta dirección, X2: capacitación, X3: liderazgo transformacional, X4: enfoque al cliente, X5: colaboración con el proveedor.

Tabla 1. Relación teórica con las hipótesis

Referencia	Y	X1	X2	X3	X4	X5
Daril et al. (2023)	X	X	X	X	X	X
Abu et al. (2021)	X					
Ghobakhloo et al. (2018)	X					
Houti et al. (2019)	X	X				
Hernández-Matías et al. (2019)	X	X				
Kannusamy et al (2019)	X	X				
Singh y Rathí (2020)	X	X				
Bashar et al. (2021)	X	X				
Pollalis y Angelopoulos (2021)	X	X	X	X	X	X
Ali et al. (2016)	X		X			
Swarnakar et al. (2020)	X		X			
Khaba et al. (2021)	X		X			
Naidoo y Fields (2019)	X			X		
Knol et al. (2018)	X			X	X	
Nogueira et al. (2018)	X			X		
De La Vega et al. (2020)	X			X		
Paranitharan y Babu (2019)	X				X	
Thanki, y Thakkar (2018)	X				X	
Paranitharan et al. (2017)	X				X	
Fadly y Mohd (2013), Riofiandi y Tarigan (2022)	X X				X	X
Vanichchinchai (2019)	X					X
Nimeh et al. (2018)	X					X
Abdallah et al. (2019)	X					X

Fuente: Elaboración propia con base en diferentes autores.

CAPÍTULO 3. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En este capítulo se presenta la metodología empleada para adquirir los datos e información necesarios para realizar la comprobación de las hipótesis planteadas en esta disertación. En primer lugar, se establece el tipo y diseño de la investigación, seguido del método de recolección de datos, donde se detalla el instrumento utilizado y la operacionalización de las variables de las hipótesis. A continuación, se aborda el proceso de determinación de la población, marco muestral, tamaño de la muestra y los sujetos de estudio. Finalmente, se describe el método de análisis y la codificación de las variables de estudio.

3.1 Tipos y diseño de la investigación

Con el objetivo de identificar los factores que influyen en el éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, en esta sección se describen los tipos y el diseño de la investigación a utilizar en esta disertación.

3.1.1 Tipo de investigación

En esta investigación se utiliza un enfoque cuantitativo, el cual, según Stockemer et al. (2019), permite representar un fenómeno de manera numérica y facilita la identificación de relaciones entre dos o más variables. Para ello, se emplean datos estadísticos recolectados de diversos repositorios nacionales e internacionales, como el INEGI, UNSD, entre otros. Además, se utiliza la encuesta como técnica principal para la recolección de datos de campo..

Respecto a los tipos de investigación se explican a continuación:

- **Exploratoria:** Swedberg (2020) argumenta que la investigación exploratoria busca descubrir algo nuevo e interesante mediante la indagación de un tema que no ha sido estudiado previamente o, si ha sido analizado antes, busca generar nuevas ideas o comprobar hipótesis que no hayan sido verificadas. Esto coincide con el propósito de esta disertación, ya que, aunque algunas maquiladoras en

Reynosa, Tamaulipas, han implementado *Lean Manufacturing (LM)*, no se han encontrado publicaciones recientes que aborden los factores que contribuyen a su éxito en esta región del noreste del estado.

- **Descriptiva:** Pandiangan et al. (2021) sostienen que la investigación descriptiva tiene como objetivo proporcionar una representación sistemática, precisa y veraz de los hechos y características de la población en una zona específica. En este caso, la investigación busca abordar el entorno y los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *LM* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.
- **Correlacional:** Taherdoost (2022) menciona que las investigaciones correlacionales son un método exploratorio que tiene como objetivo medir la relación entre dos o más factores en una investigación, utilizando los datos de una población o una muestra de ella. Este enfoque se emplea en esta investigación para analizar el grado de relación entre las cinco variables independientes y la variable dependiente, a través del procesamiento de las respuestas obtenidas del instrumento de medición.
- **Explicativa:** Casula et al. (2021) detallan que las investigaciones explicativas contribuyen a responder la pregunta de por qué las cosas son como son, estableciendo un modelo de causa-efecto. Esto permite describir la relación entre las variables de estudio en el modelo, lo que facilitará interpretar y predecir la influencia de los diferentes factores investigados en esta tesis.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación se diseñó como no experimental, ya que se realiza sin manipular ni alterar deliberadamente a los sujetos de estudio que interactúan con las variables, buscando concluir las observaciones a través de su interpretación. El estudio es transversal, dado que no se ejecutó a lo largo de diferentes series temporales, sino que se realizó un levantamiento de información durante un periodo determinado.

Ramirez el al.(2024), menciona que un diseño no experimental se basa en la recolección de datos en campo para realizar mediciones durante periodos específicos, lo que genera resultados cuantificables para su análisis.

Finalmente, esta tesis se complementó con técnicas de investigación documental, bibliográfica y de campo. Para esta última, se elaboró una encuesta que será aplicada a los sujetos de estudio de una población específica relacionada con la industria maquiladora de exportación en Reynosa, Tamaulipas.

3.2 Método de recolección de datos

Para llevar a cabo la recolección de datos, se utilizó una encuesta como instrumento de medición de campo. Esta fue diseñada con base en una exhaustiva revisión de la literatura, sustentada en investigaciones recientes publicadas en revistas científicas y fuentes indexadas. De acuerdo con Creswell y Hirose (2019), la encuesta constituye una herramienta que permite a los investigadores recolectar información cuantitativa sobre gustos, opiniones, comportamientos y tendencias dentro de una población, ya sea considerando su totalidad o una muestra representativa de la misma.

El proceso de elaboración del instrumento se estructuró en cuatro fases, como se muestra en la Figura 9:

- **Operacionalización de variables:** En esta fase, una vez definidas las variables de investigación, se desglosaron en dimensiones específicas, las cuales fueron posteriormente convertidas en indicadores observables y medibles. Piwowar-Sulej (2020) señala que la operacionalización se refiere al proceso mediante el cual un concepto abstracto se convierte en medible.
- **Elaboración del instrumento:** Con base en la operacionalización previa, se diseñó un cuestionario estructurado, procurando que cada ítem reflejara con claridad los objetivos de medición. La redacción de las preguntas consideró la comprensión del público objetivo, evitando ambigüedades y asegurando la pertinencia de cada reactivo.

- **Validación por expertos:** El instrumento fue sometido a la revisión de un panel de expertos con experiencia en Lean Manufacturing y metodologías de investigación. Su propósito fue evaluar la relevancia, coherencia y claridad de los ítems. Las observaciones recibidas permitieron realizar ajustes y perfeccionar el contenido del cuestionario.
- **Prueba de confiabilidad:** Finalmente, se aplicó una prueba piloto con el objetivo de analizar la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente Alfa de Cronbach. Esta fase permitió confirmar la fiabilidad del cuestionario antes de su aplicación definitiva.

Figura 9. Proceso de elaboración de instrumento



Fuente: Elaboración propia.

3.2.1 Operacionalización de las variables de las hipótesis

De acuerdo con Berg y Aase (2019), la operacionalización de las variables es un proceso que tiene como objetivo convertir un concepto abstracto en un concepto empírico que pueda ser medido y representado de manera confiable en un estudio, para luego ser utilizado en un instrumento de investigación. A continuación, se presentan las variables de investigación, junto con sus definiciones y unidades de medición, ver Tabla 2.

Tabla 2. Matriz de variables de investigación e indicadores de medición

Variable	Definición	Autores
Y1: Éxito de implementación del modelo LM	El establecimiento de un sistema productivo orientado al cliente, con el objetivo de eliminar desperdicios y minimizar la variabilidad a través de la mejora continua, usando herramientas y metodologías para incrementar la productividad, calidad y flexibilidad, buscando una transformación cultural que resulte en una ventaja competitiva.	Womack y Jones (1996); Shah y Ward (2007); Gaiardelli et al. (2019); Prasad et al. (2020); Basu y Dan, (2020); Jayanth et al. (2020); Hallam et al., (2018); Hernández-Matías et al.(2019).
X1: Compromiso de la alta dirección	La participación de la dirección para la comunicación de la visión y metas, en la implementación de LM, asignando los recursos y liderazgo estratégico necesarios, para la creación de una cultura que aliente y empodere a la eficiencia y calidad, dando seguimiento a las metas.	Chan et al. (2019); Thanki y Thakkar (2018); Parmar y Desai, (2020); Latif y Vang, (2021); Khaba y Bhar (2018); Dutta y Vinodh, (2020).
X2: Capacitación	El esfuerzo planificado de una organización, para transferir conocimiento y formación, a través de la educación y recepción de instrucciones, teniendo como objetivo desarrollar las competencias y habilidades de los empleados para mejorar su desempeño.	Cooper et al. (2020); Semaan et al. (2021); Mohanraj y Sivaramakrishnan (2018); Kokkinou et al. (2021); Afy-Shararah y Saloniitis, (2022).
X3: Liderazgo transformacional	La capacidad de un individuo para motivar y dirigir a otros en un esfuerzo cooperativo, con el objetivo de implementar los principios de <i>Lean Manufacturing</i> y elevar su nivel de motivación y moral, trabajando en conjunto para alcanzar las metas y objetivos de la organización.	Usmani et al. (2019); Helmold (2020); Loh et al., (2019); Fok-Yew y Hamid (2021); Al-Rusheidi y Supian (2022); Nogueira et al. (2018);Torres y Alvarado (2023);Usmani et al. (2019)
X4: Enfoque al cliente	La capacidad de la organización de entender las necesidades y expectativas de los clientes, reconociendo sus requisitos y estableciendo un fuerte compromiso para comprenderlos y cumplirlos de manera proactiva, para incrementar la satisfacción del cliente.	Mohd Fuzi et al. (2019); Madhani (2020); Princewill y Needorn (2022); Werdiavy et al. (2023); Tul-Wahab, (2020).
X5: Colaboración con el proveedor	La asociación estratégica del de una empresa con sus proveedores, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y productividad, colaborando en actividades centrales de creación de valor en la manufactura, basado en compartir los riesgos y recompensas derivados del trabajo conjunto, con un mejor desempeño y resolución de problemas.	Benah y Li (2020); Gunawardana y Wedage (2020); Omolekan (2020); Lee et al. (2021); Ahmed, (2021).

Fuente: Elaboración propia con base en diferentes autores.

En las siguientes tablas se pueden observar la variable dependiente y las variables independientes, junto con sus dimensiones, su operacionalización, confiabilidad y los autores referenciados que han utilizado operacionalizaciones similares, ver Tabla 3.

Tabla 3a. Matriz de variables operacionalizadas

Variable	Dimensión	Operacionalización	Confiabilidad	Autores
Y1: Éxito de implementación del modelo LM	Reducción de desperdicios	LM reduce la cantidad de desperdicios	0.857	De la Vega et al. (2023)
	Mejora de la Calidad	LM reduce costos por mala calidad	0.857	
	Mejora Continua	LM Reduce los retrabajos	0.857	
	Ventaja Competitiva	LM mejoran los tiempos de entrega	0.857	
	Orientación al Cliente	LM mejoran la satisfacción del cliente	0.857	
	Incremento de Productividad, flexibilidad, Calidad	LM es una ventaja competitiva	0.857	
X1: Compromiso de la alta dirección	Participación de la Dirección	La alta dirección participa en actividades de <i>Lean Manufacturing</i>	0.890	De la Vega et al. (2020)
	Seguimiento de Metas	La alta dirección considera las mejoras como un logro estratégico	0.890	
	Cultura de eficiencia y calidad	La alta dirección promueve la participación de los empleados en proyectos donde utilicen <i>Lean Manufacturing</i>	0.890	
		La alta dirección promueve regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias de éxitos de los proyectos	0.890	
	Asignación de Recursos y Liderazgo Estratégico	La alta dirección destina presupuesto adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos	0.890	
X2: Capacitación	Transferencia de Conocimiento y Formación	El personal que participa en LM se capacita de manera formal en metodologías de <i>Lean Manufacturing</i>	0.900	De la Vega et al. (2020)
	Desarrollo de Competencias y Habilidades	El personal que participa en LM se capacita en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo)	0.900	
	Educación y Recepción de Instrucciones	El personal que participa en LM tiene a su disposición el material de capacitación	0.900	
	Esfuerzo Planificado de una Organización	El personal que participa en LM cuenta con recursos necesarios para su capacitación	0.939	Sfakianaki y Kakouris (2019).
	Mejora del Desempeño	El personal que participa en LM se capacita para identificar y eliminar desperdicios, así como operaciones de no valor agregado	0.82	Ugurlu et al. (2021)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3b. Matriz de variables operacionalizadas

Variable	Dimensión	Operacionalización	Confiabilidad	Autores
X3: Liderazgo transformacional	Conducta	Líder de proyecto promueve a participar en proyectos.	0.840	Nogueira et al. (2018)
	Atribución	Líder de proyecto apoya a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad.	0.840	
	Motivación Inspiracional	Líder de proyecto aclara las reglas y expectativas a los participantes.	0.840	
	Estimulación intelectual	Líder de proyecto se interesa y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes.	0.840	
	Consideración individualizada	Líder de proyecto dedica el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes.	0.840	
X4: Enfoque al cliente	Entendimiento de las Necesidades y Expectativas	El cliente es involucrado en los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i>	0.850	De la Vega et al. (2023)
		Las necesidades del cliente son consideradas en el desarrollo de nuevos productos	0.903	Santos Bento y Tontini (2018)
	Compromiso para Comprender los Requisitos	La compañía mantiene contacto estrecho con el cliente	0.857	Negrão et al. (2020)
	Cumplimiento Proactivo de las Necesidades	Los procesos productivos están enfocados a prevenir rechazos de cliente	0.916	Swarnakar et al. (2021)
	Incremento de la Satisfacción del Cliente	Los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i> son seleccionados para tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente	0.850	De la Vega et al. (2023)
X5: Colaboración con el proveedor	Asociación Estratégica con Proveedores	Los proveedores están comprometidos reducir costos anualmente	0.857	Negrão et al. (2020)
	Eficiencia y Productividad	Los proveedores se involucran a reducir los de tiempos de entrega de los materiales	0.804	Santos Bento y Tontini (2018)
	Mejor Desempeño y Resolución de Problemas	Los proveedores resuelven de manera colaborativa los problemas	0.832	De la Vega et al. (2023)
	Compartición de Riesgos y Recompensas	Los proveedores comparten los costos de implementación de mejoras que generan beneficios mutuos.	0.886	Vanichchinchai (2019)
	Colaboración en Actividades de Creación de Valor	Los proveedores reciben apoyo de su organización para desarrollar proyectos de mejora.	0.886	Vanichchinchai (2019)

Fuente: Elaboración propia

Cada constructo de las variables dependientes e independientes operacionalizadas en esta investigación cuenta con múltiples dimensiones, las cuales se miden en una escala ordinal tipo Likert, donde la puntuación mínima es uno, representando "nunca", y la máxima es cinco, representando "siempre".

3.2.2 Elaboración del instrumento de recolección de datos

Para poder desarrollar un instrumento de medición que sustente esta investigación, se realizó una profunda revisión literaria basada en investigaciones recientes relacionadas con el tema en revistas científicas, publicaciones indexadas y hechos relevantes del fenómeno. Psomas y Antony (2019) establecen que la revisión de la literatura es una actividad científica esencial que produce un conjunto confiable de conocimientos y mejores prácticas en las áreas de la administración, lo cual proporciona a los profesionales y tomadores de decisiones una base sólida para formular decisiones e implementar acciones.

El cuestionario desarrollado en esta investigación cuenta con una breve introducción que explica el objetivo del instrumento y cinco secciones de recolección de datos, las cuales se describen a continuación:

- **Introducción a la encuesta:** Explica que el objetivo de la encuesta es recolectar información que contribuya a identificar los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Además, se aclara que la información recolectada será confidencial y utilizada exclusivamente con fines académicos.
- **Sección 1:** Se recolectan los datos demográficos del encuestado mediante nueve preguntas.
- **Sección 2:** Se identifica si el encuestado ha tenido contacto con el modelo *LM* a través de una pregunta dicotómica. Si la respuesta es afirmativa, se hacen dos preguntas adicionales y se continúa con la sección tres; si es negativa, se realiza una pregunta más, se agradece la participación y se termina la encuesta.

- **Sección 3:** Se plantean preguntas relacionadas con las variables independientes del estudio, en un total de 25 preguntas, utilizando una escala de medición ordinal con el método de escalamiento tipo Likert, donde la puntuación mínima es 1 y la máxima es 5, ver Tabla 3).
- **Sección 4:** Se cuestiona sobre la frecuencia de uso de 15 herramientas del modelo *Lean Manufacturing*, también mediante una escala de medición ordinal tipo Likert, donde la puntuación mínima es 1 y la máxima es 5, ver Tabla 3.
- **Sección 5:** Se formulan preguntas relacionadas con la variable dependiente, que es el éxito en la implementación de *LM*, en un total de 6 preguntas, utilizando una escala de medición ordinal donde la puntuación mínima es 1 y la máxima es 5, ver Tabla 4.

Tabla 4. Escalas de respuesta del instrumento de medición

1	2	3	4	5
Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

En general, el instrumento de medición, disponible en el Anexo IV, consta de un total de 59 preguntas, distribuidas en 5 secciones que tienen el objetivo específico conocer al sujeto de estudio con relación al tema de investigación, ver Tabla 5.

Tabla 5. Distribución de secciones el instrumento de medición

Sección	Objetivo para conocer	Preguntas
1	Datos demográficos	9
2	Contacto con LM	4
3	Influencia de variables independientes:	
	X1: Compromiso de la dirección	5
	X2: Capacitación	5
	X3: Liderazgo transformacional	5
	X4: Enfoque al cliente	5
	X5: Colaboración con el proveedor	5
4	Herramientas utilizadas de LM	15
5	Impacto a variable dependiente	
	Y: Éxito de implementación de LM	6

Fuente: Elaboración propia.

El cuestionario también se encuentra disponible en la plataforma de *Google Forms* para distribuir y completar las encuestas, accesible en el siguiente enlace:

<https://forms.gle/HQ54B7keVJgR83NK8>

3.2.3 Métodos de valuación de expertos

Almanasreh et al. (2019) establecen que la evaluación de contenido se basa en el uso de un panel de expertos para evaluar los elementos del instrumento y calificarlos según su relevancia y representatividad de contenido. Este proceso consta de tres etapas: la etapa de desarrollo, la etapa de juicio y cuantificación, y la etapa de revisión y reconstrucción.

Según Mendoza y Garza (2009), la evaluación de expertos consiste en confirmar si el instrumento realmente cumple con el propósito teórico para el cual fue planeado, en cuanto a su contenido, y evitar que refleje un fenómeno diferente o que incurra en un error de medición no aleatorio. En cuanto a la confiabilidad, esta permite interpretar si el instrumento es mínimamente afectado por elementos que representan errores de medición, derivados de la falta de homogeneidad de los elementos que integran el instrumento o de la escala utilizada.

Con el objetivo de conocer el grado en que las definiciones representan las variables de estudio, se inició el proceso de evaluación de contenido del instrumento de medición, en el cual participaron cuatro expertos seleccionados por su experiencia en el tema de estudio. Uno de ellos es un académico experto en manufactura de clase mundial, Lean Manufacturing y excelencia operacional; los otros tres expertos pertenecen a la industria manufacturera privada y tienen amplia experiencia en la implementación de Lean Manufacturing y sistemas de manufactura de clase mundial, ver Tabla 6.

Tabla 6. Perfil de Expertos

Escolaridad	Ocupación	Experiencia en LM
Posgrado	Empleado Privado	Más de 10 años
Posgrado	Empleado Privado	Más de 10 años
Posgrado	Académico y Empleado Privado	Más de 10 años
Posgrado	Empleado Privado	Más de 10 años

Fuente: Elaboración propia.

En primera instancia, se contactó a los expertos, se les explicó el objetivo de la investigación y se les solicitó su apoyo para validación del instrumento desarrollado enviando el instrumento de investigación, ver Anexo I y el enlace <https://forms.gle/k9sCDR1238rDpCBj9> y el cuestionario de validez de contenido, ver Anexo II o el enlace <https://forms.gle/D4y1TGyJPGMC2eoW9>, donde evaluaron el grado de relevancia de cada variable operacionalizada, utilizando una escala de cuatro opciones ponderadas: 4 = Muy relevante, 3 = Relevante, 2 = Poco relevante y 1 = Irrelevante. Después de capturar los datos numéricamente, ver Tabla A1 en Anexo V, y calcular los promedios de los elementos, se consideró reemplazar las 9 preguntas resultantes con un promedio menor a 2.5.

Al revisar los resultados, los expertos recomendaron revisar la variable de liderazgo, la cual estaba enfocada en el liderazgo de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*. Los expertos sugirieron que la variable se enfocara en el liderazgo transformacional, ya que comúnmente existe una persona con estas características en las organizaciones que lidera la implementación del modelo *Lean Manufacturing*. Por lo que se buscaron más preguntas y se sustituyeron los 9 preguntas con promedios menores de 2.5 y se enfocó la variable liderazgo a liderazgo transformacional.

En la segunda fase, se ajustaron las preguntas del instrumento de investigación con base en las recomendaciones de los expertos, ver Anexo IV o el enlace <https://forms.gle/HQ54B7keVJgR83NK8>, y se solicitó nuevamente a los expertos que evaluaran su validez de contenido mediante un segundo cuestionario, ver Anexo III o el enlace <https://forms.gle/U2ESPbF7PwwCmwQXA>. Los expertos validaron la pertinencia de los cambios, concluyendo el proceso de evaluación con promedios superiores a 2.5, ver Tabla A2 en Anexo V.

3.2.4 Prueba de confiabilidad

Con el objetivo de evaluar la consistencia interna del instrumento de medición, se llevó a cabo una prueba confiabilidad con la participación de 33 empresas del programa IMMEX,

ubicadas en el municipio de Reynosa, Tamaulipas. Permitiendo verificar la confiabilidad de los ítems incluidos en el cuestionario antes de su aplicación definitiva.

Para tal efecto, se utilizó el software IBM SPSS, versión 29, mediante el cual se calculó el coeficiente Alfa de Cronbach para cada uno de los elementos operacionalizados y agrupados conforme a las variables específicas del modelo de estudio.

De acuerdo con Dawood et al. (2021), el Alfa de Cronbach se emplea para estimar la confiabilidad interna de los instrumentos de medición a partir de los datos recolectados de las variables observadas. Se considera que un valor superior a 0.7 indica un nivel aceptable de consistencia interna del cuestionario. Una vez obtenidos los coeficientes de confiabilidad para cada variable evaluada, se verificó que todos los valores fueran mayores al umbral recomendado de 0.7, lo que confirmó la confiabilidad de las dimensiones medidas por el instrumento.ver Tabla 7.

Tabla 7. Resultados del análisis de confiabilidad de las variables.

Variable	Ítems	Alfa de Cronbach
Y1: Éxito de implementación del modelo LM	6	0.882
X1: Compromiso de la alta dirección	5	0.904
X2: Capacitación	5	0.857
X3: Liderazgo transformacional	5	0.846
X4: Enfoque al cliente	5	0.805
X5: Colaboración con el proveedor	5	0.743

Fuente: Elaboración propia.

Al evaluar si la eliminación de alguno de los ítems incrementaba el valor del coeficiente Alfa de Cronbach en las variables analizadas, no se identificaron elementos cuya exclusión mejorara la confiabilidad. Por ello, se decidió conservar la totalidad de las preguntas incluidas en el instrumento de investigación. En consecuencia, y con base en los resultados obtenidos en la evaluación de validez presentada en el capítulo anterior, así como en el análisis de confiabilidad, se puede afirmar que el instrumento de medición es adecuado y confiable para ser utilizado en este estudio.

3.3 Población, marco muestral y muestra

La población de estudio a la que se aplicará el instrumento desarrollado se enfoca en los líderes operativos de las industrias manufactureras, maquiladoras y de servicios de exportación, ubicadas en el municipio de Reynosa, Tamaulipas. Este municipio se encuentra en el noreste de México, colinda al norte con el condado de Hidalgo, Texas, en los Estados Unidos de América. Además, se encuentra a 200 km al noreste de Monterrey, Nuevo León; a 328 km al norte de Ciudad Victoria, Tamaulipas; y a 941 km de la Ciudad de México por carretera, ver Figura 10.

Figura 10. Ubicación de Reynosa, Tamaulipas en México.



Fuente: Elaboración propia

- Población

La población de este estudio fue determinada mediante la consulta directa en la Secretaría de Economía (SE) de México, a través del Servicio Nacional de Información de Comercio Exterior (SNICE, 2023), de donde se obtuvo la lista de todas las empresas *IMMEX*

autorizadas en el país al 31 de agosto de 2023. Posteriormente, esta lista fue filtrada para la región de interés, que es el municipio de Reynosa, Tamaulipas.

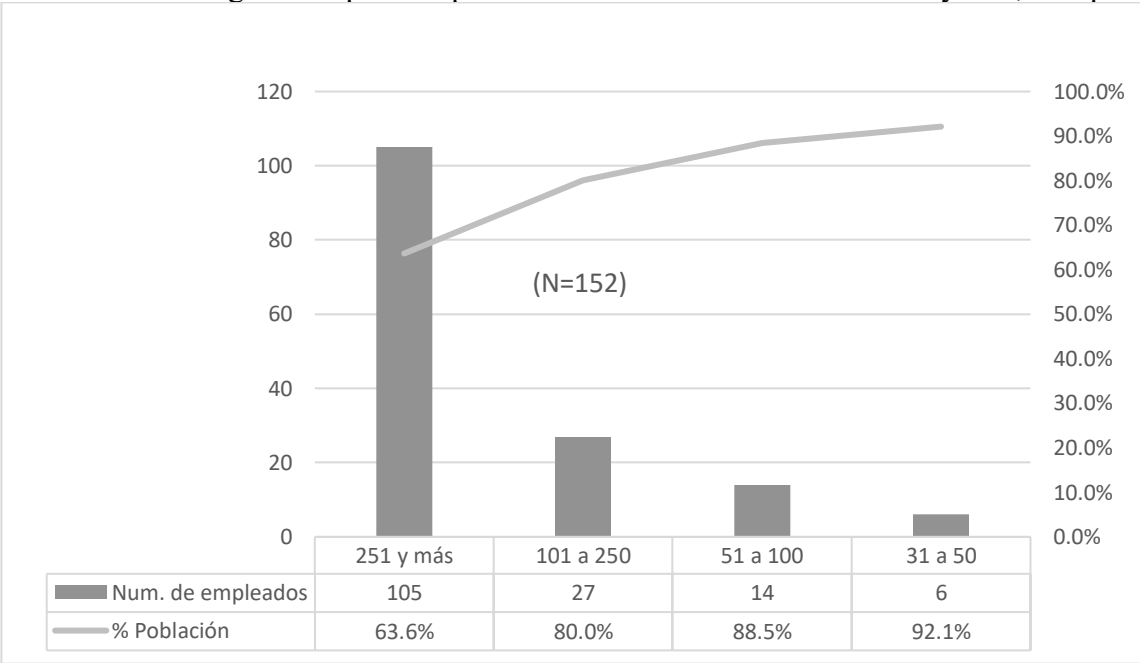
Adicionalmente, se realizó otra consulta en el micrositio del INEGI, utilizando su servicio de Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE, 2023), centrado en establecimientos con:

- **Actividad económica:** (31-33) Industrias manufactureras
- **Tamaño del establecimiento:** Todos los tamaños
- **Área geográfica:** Tamaulipas > Reynosa

El resultado arrojó 1,448 sitios de manufactura en Reynosa, incluyendo la industria maquiladora y otras industrias.

Finalmente, se cruzó la información obtenida de la SE y el INEGI para obtener un listado de las industrias maquiladoras autorizadas en Reynosa, su ubicación, clase de actividad y número de empleados por sitio. Se identificaron un total de 152 sitios de manufactura en la ciudad, ver Gráfica 10.

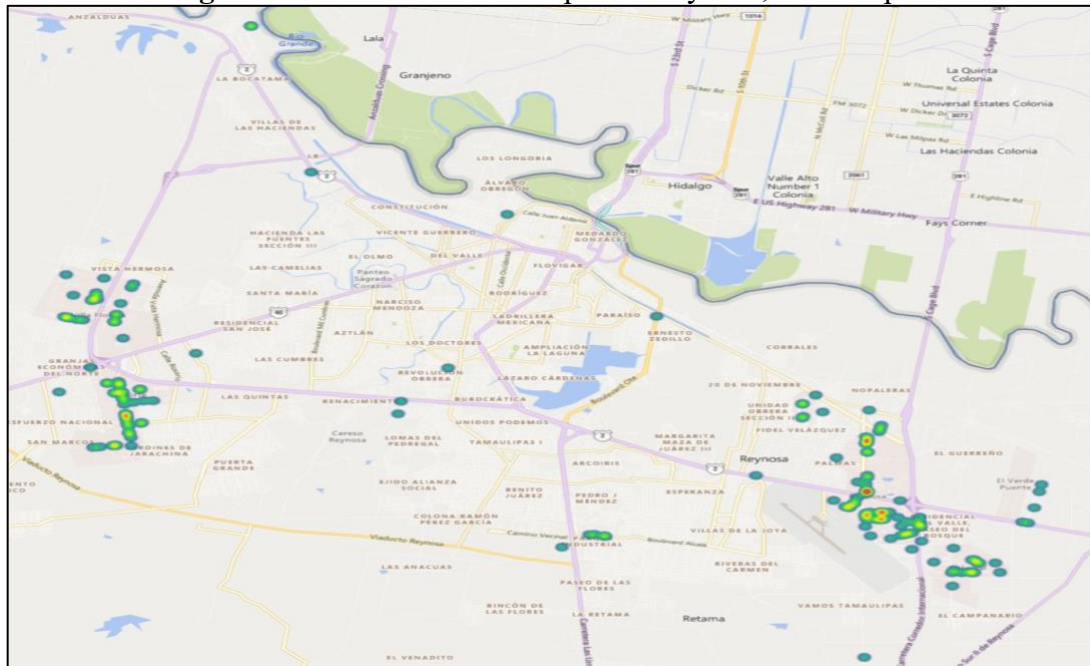
Gráfica 10. Rango de empleados por establecimiento en IMMEX en Reynosa, Tamps.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y SNICE (2023).

Las ubicaciones de los datos obtenidos fueron graficadas en un mapa de calor del municipio para visualizar la distribución de los establecimientos. Como se observó, estos se encuentran distribuidos mayormente en parques industriales ubicados en los extremos este y oeste. En la Figura 11 se presenta el mapa de calor ilustra la concentración de los sitios de manufactura, cambiando de tonalidad de verde a rojo conforme se concentran más empresas.

Figura 11. IMMEX en municipio de Reynosa, Tamaulipas.



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y SNICE (2023).

- Marco muestral

A continuación, se detalla el marco muestral, constituido por 152 sitios de manufactura de Reynosa, Tamaulipas, pertenecientes a 127 organizaciones con permisos *IMMEX*. De estas organizaciones, 27 cuentan con menos de 250 empleados, y 105 tienen más de 250 empleados. Además, se detalla su clase de actividad con base en su código del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), de acuerdo con el INEGI (2023). El SCIAN provee un marco único, consistente y actualizado para la recopilación, análisis y presentación de estadísticas sobre actividades económicas, ver Tabla 8.

Tabla 8a. Marco muestral por clase de actividad y número de empleados.

C. SCIAN	Nombre de clase de la actividad	Menos de 250	Mas de 250
311340	Elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no sean de chocolate	0	1
315223	Confección en serie de uniformes	0	1
316999	Fabricación de otros productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	1	0
321920	Fabricación de productos para embalaje y envases de madera	3	0
322210	Fabricación de envases de cartón	5	0
323111	Impresión de libros, periódicos y revistas	0	1
323119	Impresión de formas continuas y otros impresos	1	1
326140	Fabricación de espumas y productos de poliestireno	2	0
326192	Fabricación de autopartes de plástico con y sin reforzamiento	1	0
326193	Fabricación de envases y contenedores de plástico para embalaje con y sin reforzamiento	0	3
326194	Fabricación de otros productos de plástico de uso industrial sin reforzamiento	3	3
326220	Fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico	2	0
326290	Fabricación de otros productos de hule	0	2
327112	Fabricación de muebles de baño	0	1
327910	Fabricación de productos abrasivos	0	1
331310	Industria básica del aluminio	1	0
332110	Fabricación de productos metálicos forjados y troquelados	1	2
332320	Fabricación de productos de herrería	2	2
332810	Recubrimientos y terminados metálicos	1	0
332910	Fabricación de válvulas metálicas	1	2
332991	Fabricación de baleros y rodamientos	0	1
332999	Fabricación de otros productos metálicos	0	2
333130	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria extractiva	1	1
333319	Fabricación de otra maquinaria y equipo para el comercio y los servicios	0	1
333411	Fabricación de equipo de aire acondicionado y calefacción	1	3
333510	Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica	1	0
333910	Fabricación de bombas y sistemas de bombeo	0	1
333920	Fabricación de maquinaria y equipo para levantar y trasladar	0	1
333999	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general	0	2
334110	Fabricación de computadoras y equipo periférico	0	2
334220	Fabricación de equipo de transmisión y recepción de señales de radio y televisión, y equipo de comunicación inalámbrico	2	3
334290	Fabricación de otros equipos de comunicación	1	4
334310	Fabricación de equipo de audio y de video	0	8
334410	Fabricación de componentes electrónicos	2	7
334519	Fabricación de otros instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico	0	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y SNICE (2023).

Tabla 8b. Marco muestral por clase de actividad y número de empleados.

C. SCIAN	Nombre de clase de la actividad	Menos de 250	Mas de 250
335210	Fabricación de enseres electrodomésticos menores	0	3
335220	Fabricación de aparatos de línea blanca	1	1
335311	Fabricación de motores y generadores eléctricos	1	6
335312	Fabricación de equipo y aparatos de distribución de energía eléctrica	1	1
335910	Fabricación de acumuladores y pilas	0	1
335920	Fabricación de cables de conducción eléctrica	0	1
336210	Fabricación de carrocerías y remolques	0	1
336310	Fabricación de motores de gasolina y sus partes para vehículos automotrices	1	0
336320	Fabricación de equipo eléctrico y electrónico y sus partes para vehículos automotores	0	9
336330	Fabricación de partes de sistemas de dirección y de suspensión para vehículos automotrices	0	1
336340	Fabricación de partes de sistemas de frenos para vehículos automotrices	0	1
336350	Fabricación de partes de sistemas de transmisión para vehículos automotores	0	1
336360	Fabricación de asientos y accesorios interiores para vehículos automotores	1	2
336390	Fabricación de otras partes para vehículos automotrices	4	9
336610	Fabricación de embarcaciones	0	1
336991	Fabricación de motocicletas	0	1
337210	Fabricación de muebles de oficina y estantería	0	1
337920	Fabricación de persianas y cortineros	0	2
339111	Fabricación de equipo no electrónico para uso médico, dental y para laboratorio	4	4
339112	Fabricación de material desechable de uso médico	1	1
339920	Fabricación de artículos deportivos	1	0
339999	Otras industrias manufactureras	0	1

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y SNICE (2023).

3.3.1 Tamaño de la muestra

Para determinar el tamaño de muestra de nuestra población se tomaron solamente 127 empresas de los 152 sitios encontrados porque las diferencias de 25 sitios son sucursales de algunas de las empresas. Por lo que la población en esta investigación es de 127 empresas. Se revisaron diferentes publicaciones científicas sobre implementaciones del modelo *Lean Manufacturing* en diversas industrias y regiones del mundo y así calcular la muestra.

El primer caso analizado fue realizado por Okpala et al. (2020), quienes investigaron los factores críticos de éxito para la implementación de *Lean Manufacturing* en fabricantes de equipo original en Nigeria. La población de análisis era de 117 industrias, y el cuestionario utilizó escalas de Likert de 5 niveles. Los investigadores aceptaron un error del 5%.

Para el cálculo de la muestra utilizaron ellos utilizaron la fórmula de muestreo para poblaciones finitas propuesta por Yamane (1967):

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \quad (1)$$

Donde:

N = tamaño de la población = 117

e = error tolerado por el investigador = 0.05

n = tamaño de la muestra

Obteniendo

n = 90.52 que redondeado es 90.

Al aplicar esta fórmula en el presente estudio, con los valores

N = tamaño de la población = 127, que es el número de organizaciones

e = error tolerado por el investigador = 0.1

El resultado es:

n = tamaño de la muestra = 55.94, que redondeado es son 56 organización.

Si se selecciona el método y fórmula propuestos, sería necesario aplicar al menos 56 encuestas para garantizar la validez del análisis en esta investigación.

Después se analizó otra investigación hecha en la cual se realizó en Turquía, donde Iris y Cebeci (2014), evaluaron una aplicación de administración de recursos empresariales y *Lean Manufacturing* en pequeñas y medianas industrias. La población de análisis fue de 148 industrias, y al aplicar el cuestionario se utilizaron escalas de Likert de 5 niveles. Los investigadores aceptaron un error del 10%.

Para el cálculo de la muestra utilizaron ellos utilizaron la fórmula para poblaciones finitas con varianza poblacional desconocida:

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq} \quad (2)$$

Donde:

N = tamaño de la población = 148

p = proporción del evento de interés = 0.5

q = complemento de P = 0.5

d = sensibilidad o error tolerado en porcentaje estimado = 0.1

t= valor de la distribución normal estandarizada = 1.96, para confianza del 95%

Obteniendo:

n = tamaño de la muestra = 58.48 que fue redondeado a 59.

Al aplicar esta fórmula en el presente estudio, con los valores:

N = tamaño de la población = 127

p= proporción del evento de interés = 0.5

q = complemento de P = 0.5

d = sensibilidad o error tolerado en porcentaje estimado = 0.1

t= es el valor de la distribución normal estandarizada = 1.96, para tener un intervalo de confianza del 95%

El tamaño de la muestra calculado es:

n = tamaño de la muestra = 54.93, el cual se redondearía a 55 organización.

Seleccionando el método y fórmula propuestos, se debería de aplicar un mínimo de 55 encuestas para asegurar la fiabilidad del análisis.

Finalmente, se revisó una publicación sobre los tamaños de las muestras aplicadas en encuestas en ciencias sociales y su repercusión en la generación de conocimiento. Rositas (2014) explica y ejemplifica los métodos recomendados para calcular la muestra en investigaciones multifactoriales que utilizan encuestas con escalas de *Likert* y describe una fórmula para el cálculo del tamaño de muestra en poblaciones finitas propuesto por Cochran (1977) y adaptado para estimación de proporciones, con nivel de confianza y error tolerado.

Al aplicar los datos de esta investigación en la ecuación derivada del método propuesto, se tiene:

$$n = \frac{NPQ}{(N-1)\left(\frac{d}{z}\right)^2 + PQ} \quad (3)$$

Donde los datos de esta investigación son:

N = tamaño de la población = 127

n = tamaño de la muestra

P = proporción del evento de interés = 0.5

Q = complemento de P = 0.5

d = error tolerado en porcentaje estimado = 0.1

Z= es el valor de la distribución normal estandarizada = 1.96, para tener un intervalo de confianza del 95%

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{(127)(0.5)(0.5)}{(127-1)\left(\frac{0.1}{1.96}\right)^2 + (0.5)(0.5)} \quad (4)$$

Esto da como resultado un valor de 54.9319, que fue redondeado a 55 organizaciones.

Después de evaluar los tres métodos mencionados previamente, se decidió realizar un muestreo aleatorio simple y utilizar el tercer método usado el cual calcula el tamaño de muestra en poblaciones finitas propuesto y está adaptado para estimación de proporciones, con nivel de confianza y error tolerado, en el que el resultado recomienda evaluarán al menos 55 organizaciones de las 127 IMMEX en el municipio de Reynosa, Tamaulipas, México.

3.3.2 Sujetos de estudio

Los individuos seleccionados para participar en la encuesta son gerentes de calidad, gerentes de producción, gerentes de planta, gerentes de operaciones, ingenieros de procesos, ingenieros de mejora continua, líderes de proyectos o supervisores de la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, quienes hayan implementado el modelo

Lean Manufacturing. Para participar en la encuesta, se requiere que los encuestados tengan una visión holística de la maquiladora, un conocimiento claro sobre el modelo *Lean Manufacturing*, o bien, haber participado activamente en actividades relacionadas con su implementación.

Para realizar el levantamiento de datos de campo, se desarrolló un instrumento de medición disponible formato impreso y electrónico, el cual se encuentra en el Anexo IV y en el enlace <https://forms.gle/HQ54B7keVJgR83NK8>. Este instrumento fue distribuido a los sujetos de estudio por el medio que les resultara más conveniente, ya fuera de forma presencial o en línea. En el Anexo VI se incluyen fotografías de algunos de los lugares visitados. Durante la aplicación piloto, se observó que las maquiladoras en Reynosa, Tamaulipas, cuentan con políticas de confidencialidad que restringen la toma de fotografías dentro de sus instalaciones. No obstante, en varios casos, la encuesta se respondió en línea, lo que eliminó la necesidad de acudir físicamente a todas las instalaciones.

3.4 Método de análisis

En esta investigación, se utilizó el enfoque empírico-analítico para respaldar el modelo teórico propuesto. Durante este proceso, se llevó a cabo la recopilación y análisis de datos con el objetivo de establecer los fundamentos para la formulación de ecuaciones matemáticas que representaran las relaciones entre las variables de interés.

Para Park et al. (2020), el modelo empírico-analítico es de naturaleza positivista, ya que se basa en el método hipotético-deductivo para verificar hipótesis a priori. Estas hipótesis suelen expresarse de manera cuantitativa y se derivan de relaciones funcionales entre factores causales y explicativos, los cuales se denominan variables independientes, mientras que los efectos resultantes se conocen como variables dependientes. El enfoque principal de estos estudios es examinar las relaciones explicativas o causales entre las variables estudiadas. Los resultados se utilizan para confirmar o refinar teorías, lo que, a su vez, puede generar nuevas hipótesis y preguntas para estudios futuros.

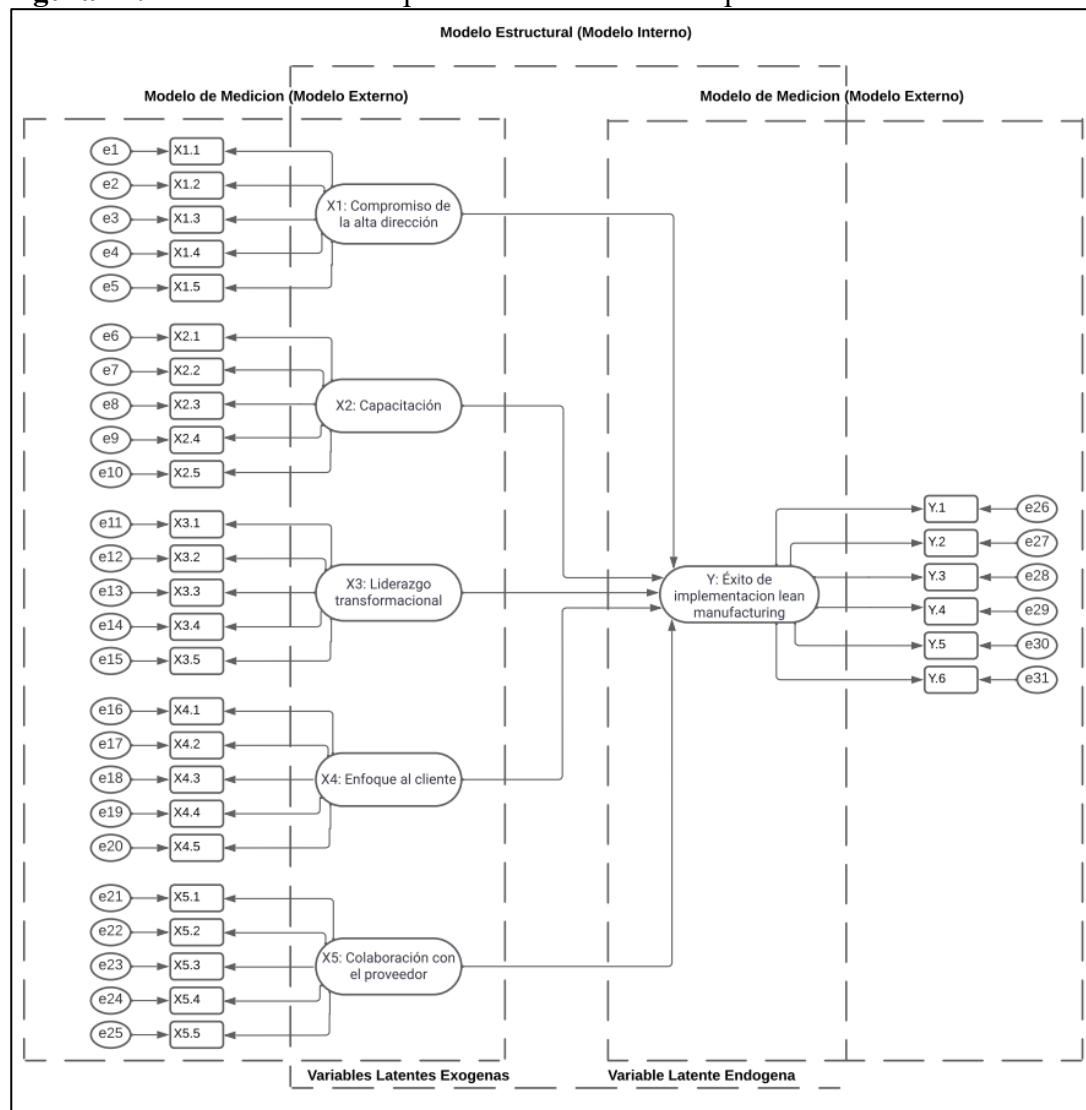
Es fundamental señalar que las variables examinadas en esta investigación han sido previamente investigadas en otros contextos bajo el paradigma positivista. Este enfoque se caracteriza por su énfasis en la rigurosidad y la objetividad. Como investigador, actué como un observador de los fenómenos en su entorno natural, sin intervenir, lo que permitió mantener la neutralidad e imparcialidad en la interpretación de los resultados. El propósito de este enfoque fue comprender las leyes subyacentes que generan los fenómenos estudiados y realizar predicciones sobre ellos.

Para el análisis de los datos recolectados mediante la investigación y la aplicación de encuestas, se utilizarán métodos de estadística descriptiva e inferencial. Inicialmente, se analizarán los datos sociodemográficos recolectados. Después, se realizará un análisis inferencial utilizando la técnica estadística no paramétrica de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales (*PLS-SEM*), basada en un Modelo de Ecuaciones Estructurales (*MEE*). De acuerdo con Hair et al. (2021), los *MEE* surgieron como una opción para superar las limitaciones de los análisis de primera generación, como la regresión múltiple, la regresión lógica y el análisis de varianza, que se utilizaban para probar hipótesis relacionales de variables de interés. Los *MEE* permiten a los investigadores abordar de manera simultánea y precisa relaciones complejas entre varias variables dependientes e independientes. Son particularmente útiles cuando los conceptos que se estudian no pueden observarse directamente y deben medirse a través de múltiples indicadores. Además, los *MEE* corrigen los errores de medición en las variables observadas, facilitando una medición más precisa de los conceptos teóricos de interés.

Matthews et al. (2018) identifican dos tipos principales de modelos de ecuaciones estructurales para análisis multivariados: los modelos de ecuaciones estructurales de covarianzas, conocidos en inglés como *CB-SEM*, que tienen un enfoque confirmatorio para validar o descartar teorías, y los modelos de mínimos cuadrados parciales, referidos como *PLS-SEM*, que adoptan un enfoque exploratorio para comprender tendencias o patrones en la relación entre las variables estudiadas.

Para esta disertación, se empleará el modelo de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales, con el objetivo de identificar patrones que puedan explicar los factores que impulsan el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en Reynosa, Tamaulipas. A continuación, se presenta el modelo de ecuaciones estructurales que se utilizará para medir el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*, en función del compromiso de la dirección, la capacitación, el liderazgo transformacional, el enfoque al cliente y la colaboración con el proveedor. En la Figura 12 se observa cómo estas cinco variables latentes impactan el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing*.

Figura 12. Modelo estructural para medir el éxito de implementación del modelo *LM*



Fuente: Elaboración propia

Para iniciar la estimación del modelo estructural, se relacionan las variables latentes a través de sus efectos directos e indirectos. Desde el punto de vista matemático, el impacto del X1:compromiso de la alta dirección, X2:capacitación, X3:liderazgo transformacional, X4:enfoque al cliente y X5:colaboración con el proveedor sobre el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* (EILM) puede expresarse como la suma de los efectos directos de las variables explicativas, más los errores de las variables que no pueden ser explicadas. Esto se representa en la ecuación 1.

$$Y_i = X1_i + X2_i + X3_i + X4_i + X5_i + e_i \quad (1)$$

continuación, mediante la ecuación (2), se detallan las relaciones estructurales con sus efectos directos e indirectos, donde “e” representa los errores de medición correspondientes a cada ecuación estructural. El subíndice i hace referencia a las observaciones de la muestra bajo estudio, en este caso, la muestra fue de 84 observaciones.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 * X1_i + \beta_2 * X2_i + \beta_3 * X3_i + \beta_4 * X4_i + \beta_5 * X5_i + e_i \quad (2)$$

Posteriormente, se procede a realizar la estimación del modelo de medida, el cual establece la relación entre las variables latentes y los indicadores observables o ítems correspondientes. En la Figura 12, los ítems se miden de manera reflexiva, lo que significa que los cambios en las variables latentes se reflejan en los ítems observados. Esto se puede expresar matemáticamente de la siguiente manera: sea η una variable latente que es reflexiva teniendo con conjunto de indicadores observables a $x_1, x_2, \dots, x_n$. Esta variable latente reflexiva puede expresarse como se muestra en la ecuación 3.

$$x_i = \lambda_i^n + e_i \quad (3)$$

Donde λ es el efecto esperado de η sobre x_i y e_i representa el error de medición.

Finalmente, se realiza la evaluación del modelo de medida, en la que se examina la consistencia interna de las variables latentes, así como la validez convergente y discriminante. En cuanto al modelo estructural, se verifica la significancia estadística de las variables, el nivel de ajuste del modelo (R^2 y f^2), y los coeficientes *path*, que indican la dirección y magnitud de las relaciones entre las variables latentes.

3.5 Codificación de las variables de estudio

Debido a que las variables de estudio de esta tesis doctoral no son directamente observables para realizar una medición, se requiere que estas sean operacionalizadas mediante atributos observables que reflejen las características de las variables latentes que se investigan en base a su definición y dimensión. A continuación, se podrán observar la codificación de las variables utilizadas en esta investigación, véase Tabla 9.

Tabla 9a. Codificación de variable de investigación

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
LT	¿Cuál es el nombre de la maquiladora donde trabaja?	Texto	Lugar de trabajo
GM	¿Cuál es el giro de su maquiladora?	1	Aeroespacial
		2	Automotriz
		3	Electrónica
		4	Medica
		5	Metalmecánico
		6	Plásticos
		7	Química
		8	Otra
NE	¿Cuál es el número aproximado de empleados de su maquiladora?	1	Menos de 10 empleados
		2	De 11 a 50 empleados
		3	De 51 a 250 empleados
		4	Más de 250 empleados

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9b. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
PT	¿Cuál es el puesto que desempeña en su maquiladora?	1	Gerente de calidad
		2	Gerente de producción
		3	Gerente de planta
		4	Gerente de operaciones
		5	Ingeniero de procesos
		6	Ingeniero de mejora continua
		7	Líder de proyectos
		8	Supervisor
		9	Otra
GE	¿Cuál es su género?	1	Masculino
		2	Femenino
		3	Prefiero no decirlo
ES	¿Cuál es su mayor grado de escolaridad?	1	Bachillerato
		2	Licenciatura o Ingeniería
		3	Posgrado
SEC	¿Cuál es su estado civil?	1	Casado
		2	Divorciado
		3	Sotero
		4	Separado
		5	Unión libre
AN	¿Cuántos años tiene en su puesto actual?	1	Menos de 2 años
		2	2 a 5 años
		3	5 a 10 años
		4	Mas de 10 años
ED	¿Qué edad tiene?	Numérico	Edad
TLM	En la maquiladora donde trabaja, ¿se ha implementado la metodología Lean Manufacturing?	1	Si
		2	No
NILM	¿Por qué no se implementó la metodología Lean?	1	Desconocimiento de la metodología
		2	Falta de recursos
		3	Falta de tiempo
		4	Resistencia al cambio
		5	Metodología Lean Manufacturing complicada
		6	Metodología actual es satisfactoria.
		7	No es importante para la organización
		8	Tamaño de la empresa reducida

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9c. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
ILM	¿Qué impulsó la implementación de la metodología <i>Lean Manufacturing</i> ?	1	Exigencia de los clientes para reducir los tiempos de entrega
		2	Exigencia de los clientes reducir los precios de los productos
		3	Mantenerse competitivo en el mercado
		4	Mejorar las ganancias de la maquiladora
		5	Mejorar el rendimiento de las operaciones
CILM	¿Cuándo inició la implementación de la metodología <i>Lean Manufacturing</i> en su maquiladora?	1	Menos de 2 años
		2	De 2 a 5 años
		3	De 5 a 10 años
		4	Más de 10 Años
X1.1	La alta dirección participa en actividades de Lean Manufacturing	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X1.2	La alta dirección considera las mejoras como un logro estratégico	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X1.3	La alta dirección promueve la participación de los empleados en proyectos donde utilicen Lean Manufacturing	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X1.4	La alta dirección promueve regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias de éxitos de los proyectos	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9d. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
X1.5	La alta dirección destina presupuesto adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X2.1	El personal que participa en LM se capacita de manera formal en metodologías de Lean Manufacturing	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X2.2	El personal que participa en LM se capacita en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X2.3	El personal que participa en LM tiene a su disposición el material de capacitación	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X2.4	El personal que participa en LM cuenta con recursos necesarios para su capacitación	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X2.5	El personal que participa en LM se capacita para identificar y eliminar desperdicios, así como operaciones de no valor agregado	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X3.1	Líder de proyecto promueve a participar en proyectos.	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9e. Codificación de variable de investigación.

<i>Acrónimo</i>	<i>Característica</i>	<i>Código</i>	<i>Descripción</i>
X3.2	<i>Líder de proyecto apoya a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad.</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X3.3	<i>Líder de proyecto aclara las reglas y expectativas a los participantes.</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X3.4	<i>Líder de proyecto se interesa y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes.</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X3.5	<i>Líder de proyecto dedica el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes.</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X4.1	<i>El cliente es involucrado en los proyectos de Lean Manufacturing</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X4.2	<i>Las necesidades del cliente son consideradas en el desarrollo de nuevos productos</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X4.3	<i>La compañía mantiene contacto estrecho con el cliente</i>	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9f. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
X4.4	Los procesos productivos están enfocados a prevenir rechazos de cliente	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X4.5	Los proyectos de lean manufacturing son seleccionados para tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X5.1	Los proveedores están comprometidos reducir costos anualmente	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X5.2	Los proveedores se involucran a reducir los de tiempos de entrega de los materiales	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X5.3	Los proveedores resuelven de manera colaborativa los problemas	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X5.4	Los proveedores comparten los costos de implementación de mejoras que generan beneficios mutuos.	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
X5.5	Los proveedores reciben apoyo de su organización para desarrollar proyectos de mejora.	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9g. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
UHLM1	5S	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM2	Automatización con toque Humano (Jidoka)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM3	Balanceo de Cuellos de Botella (Heijunka)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM4	Dispositivo a prueba de error (Poka-Yoke)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM5	Fábrica Visual	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM6	Kanban	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM7	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9h. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
UHLM8	Mapeo de la cadena de valor (VSM)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM9	Mejoras rápidas (Kaizen)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM10	Overall Equipment Efficiency (OEE)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM11	Recorridos por los procesos (Gemba Walk)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM12	Single-Minute Exchange of Die (SMED)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM13	Sistema de Jalón (Pull)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM14	Sistema Justo a tiempo (JIT)	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
UHLM15	Trabajo estandarizado	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9i. Codificación de variable de investigación.

Acrónimo	Característica	Código	Descripción
Y.1	LM reduce la cantidad de desperdicios	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
Y.2	LM reduce costos por mala calidad	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
Y.3	LM Reduce los retrabajos	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
Y.4	LM mejoran los tiempos de entrega	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
Y.5	LM mejoran la satisfacción del cliente	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre
Y.6	LM es una ventaja competitiva	1	Nunca
		2	Ocasionalmente
		3	A veces
		4	Frecuentemente
		5	Siempre

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se abordará la prueba piloto, el análisis cuantitativo de esta investigación, así como la discusión de los hallazgos en la población encuestada. Utilizando el instrumento de investigación explicado en el capítulo anterior, se presentarán los resultados descriptivos de la industria maquiladora en Reynosa, Tamaulipas, México, además de las variables demográficas. Posteriormente, se analizarán las variables relacionadas con los factores de éxito para la implementación de *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora, las cuales serán sometidas a un análisis estadístico factorial confirmatorio mediante modelos de ecuaciones estructurales, utilizando la metodología de mínimos cuadrados parciales. Finalmente, esto permitirá ejecutar la comprobación de las hipótesis de investigación.

4.2 Resultados Finales

Después de capturar los instrumentos 84 encuestas efectuadas, se procedió a hacer el análisis de los datos y revisar las hipótesis propuestas.

4.2.1 Estadística descriptiva

Los resultados descriptivos son esenciales en el análisis multifactorial, ya que permiten comprender los datos y proveer un mejor contexto para realizar análisis estadísticos complejos. Estos resultados contribuyen a consolidar y organizar la información, facilitando la identificación de patrones e intervalos de confianza, así como otorgar validez a los hallazgos, como menciona Murphy (2021).

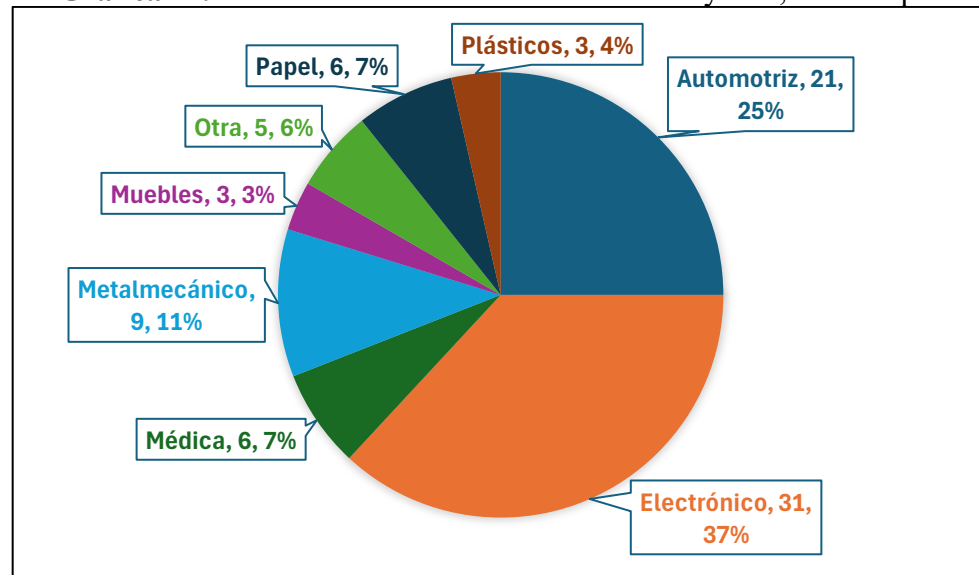
Según Credé y Harms (2021), la estadística descriptiva proporciona una base fundamental para realizar análisis más sofisticados, ya que ayuda al investigador a comprender las características de las muestras y el entorno, lo cual es crítico para interpretar los resultados con mayor precisión.

- Estadísticos descriptivos de las variables demográficas de industria Maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

En esta sección se presentarán los resultados obtenidos de las estadísticas descriptivas de las variables demográficas en la industria maquiladora, las cuales influyen en la implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing*. En esta investigación participaron 84 organizaciones mediante una encuesta aplicada entre noviembre de 2023 y febrero de 2024, todas ellas con experiencia en la implementación del modelo en sus instalaciones.

A continuación, se muestra el giro manufacturero de las plantas encuestadas. Se puede observar que el 79.7 % de la industria está representado por los sectores automotriz, electrónico, metalmecánico y médico, véase Gráfica 11.

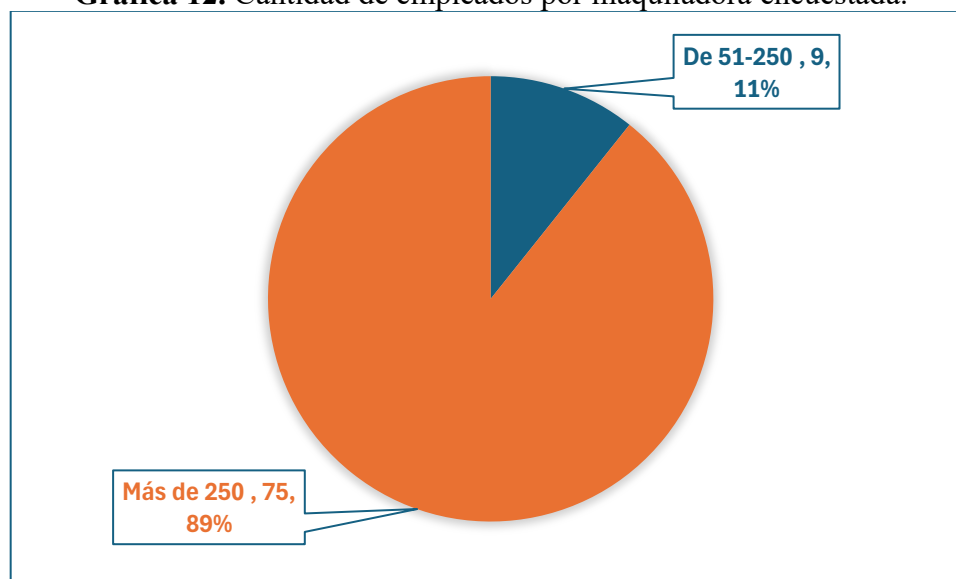
Gráfica 11. Giro manufacturero encuestado en Reynosa, Tamaulipas



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Las empresas encuestadas están conformadas, en un 89 %, por más de 250 empleados, ver Gráfica 12 y de acuerdo con el DOF (2002) las empresas industriales con más de 250 empleados ya serian consideradas como grandes empresas.

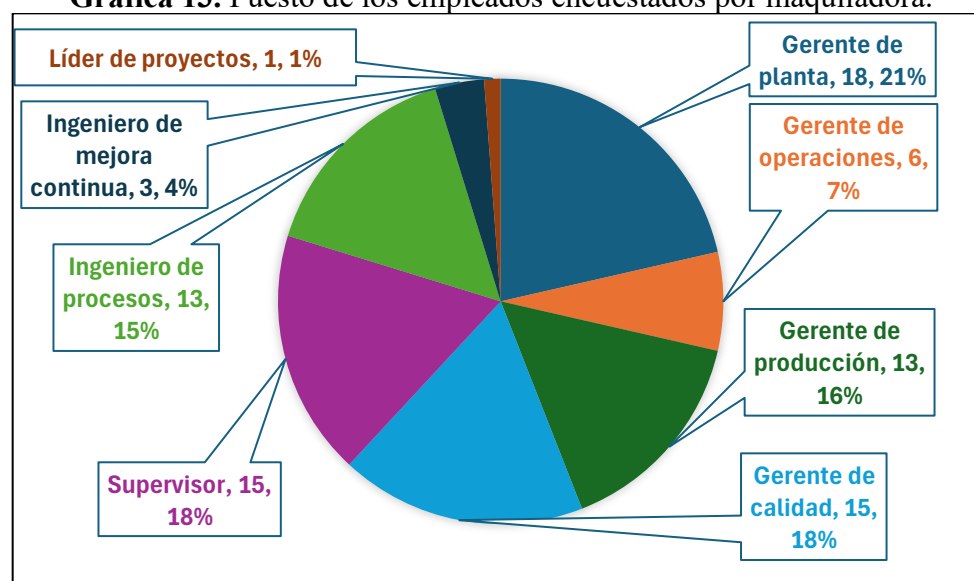
Gráfica 12. Cantidad de empleados por maquiladora encuestada.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Las personas encuestadas pertenecen a distintos niveles jerárquicos dentro de las organizaciones y desempeñan roles clave en la toma de decisiones, donde el 62% es representado por Gerentes, 19 % por Ingenieros y 19% por Supervisores y Líderes. Esta diversidad de cargos proporciona una perspectiva integral sobre la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en las empresas encuestadas, véase Grafica 13.

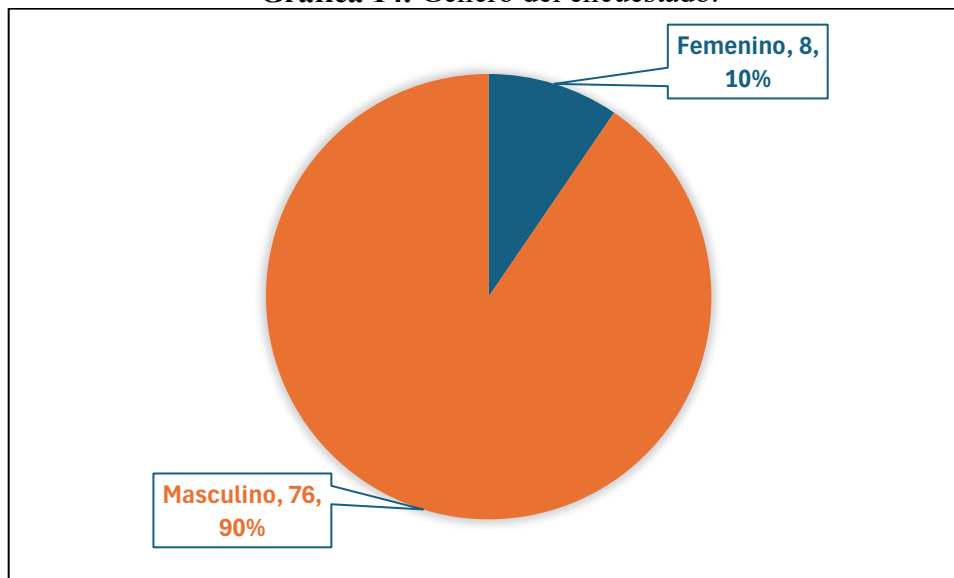
Gráfica 13. Puesto de los empleados encuestados por maquiladora.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

En cuanto al género de los participantes seleccionados de manera aleatoria para esta investigación, se observa una predominancia masculina, con un 90% de los encuestados identificándose como hombres, véase Grafica 14.

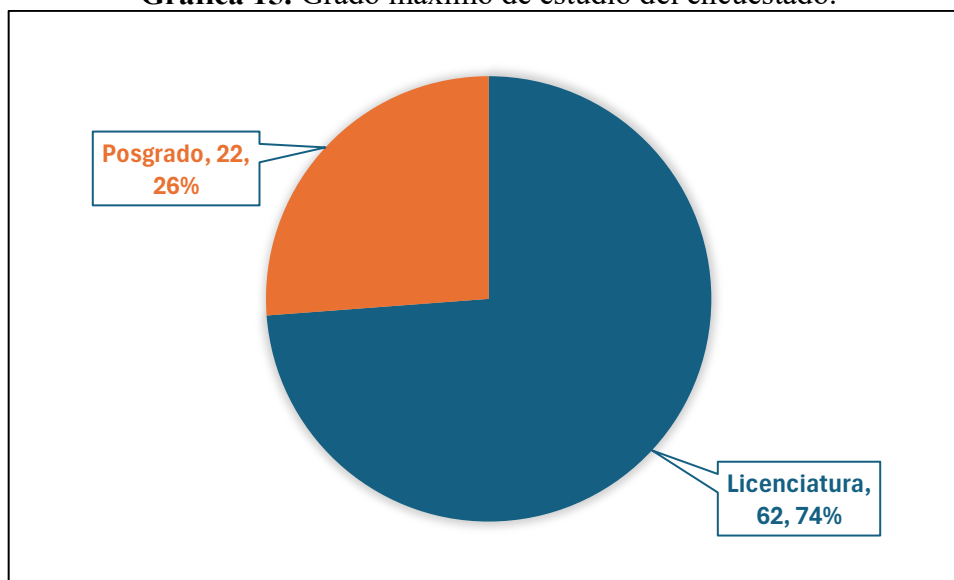
Gráfica 14. Género del encuestado.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

De acuerdo con el máximo grado académico obtenido por los encuestados, el 62% de ellos cuenta con una licenciatura, lo cual refleja el nivel educativo predominante en los participantes de este estudio véase Grafica 15.

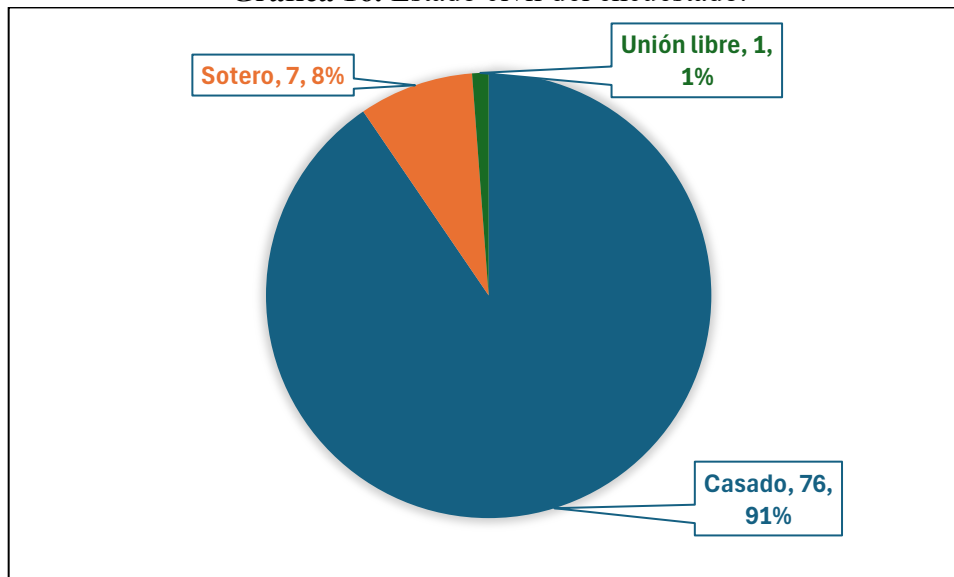
Gráfica 15. Grado máximo de estudio del encuestado.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Con respecto al estado civil de los encuestados, el 91% de ellos se identifica como casado, véase Grafica 16.

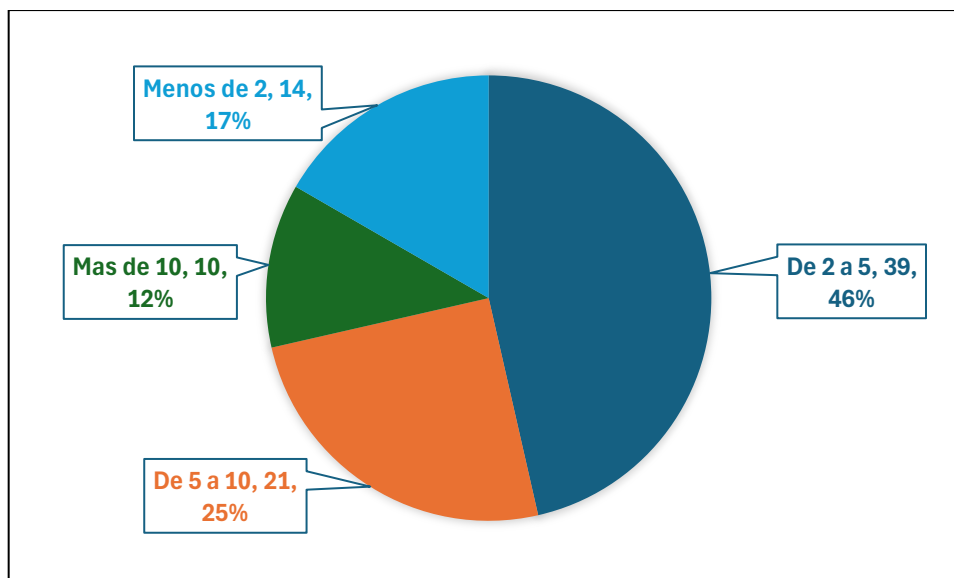
Gráfica 16. Estado civil del encuestado.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Con respecto a la antigüedad en el puesto de trabajo en la organización, el 46% de los encuestados tiene entre 2 y 5 años de antigüedad, lo que indica una significativa representación de empleados con experiencia intermedia en su puesto. Ver Grafica 17.

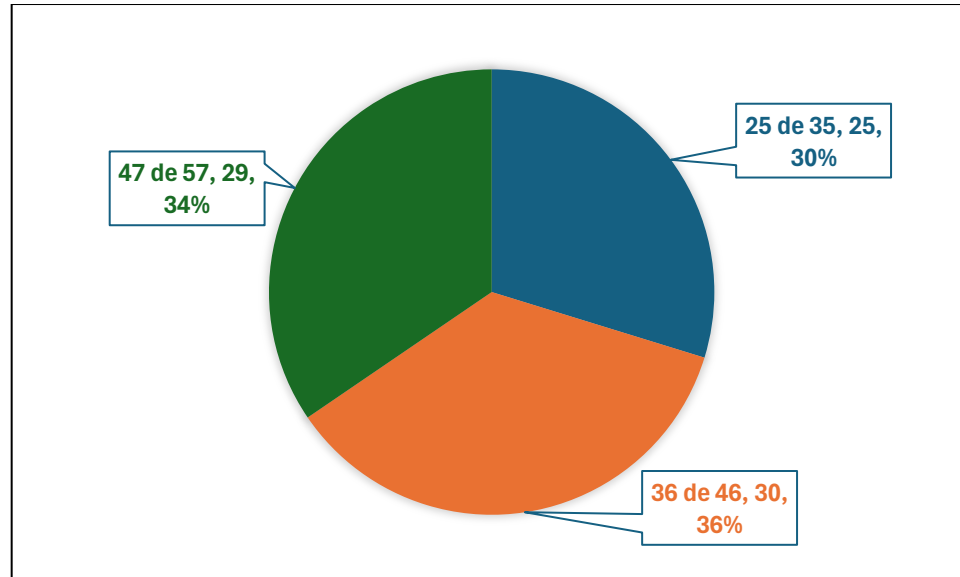
Gráfica 17. Antigüedad en el puesto del encuestado.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

La edad de los encuestados varió entre un mínimo de 25 años y un máximo de 56 años, con una media de 41.3 años, una mediana de 42, y una moda de 42. El rango de edades fue de 31 años. Sin embargo, al agrupar los rangos de edades en grupos de 10 años en por grupo se observó que se generaban 3 grupos eran muy similares, con poblaciones promedias de un 30 % como se presentan en la Gráfica 18.

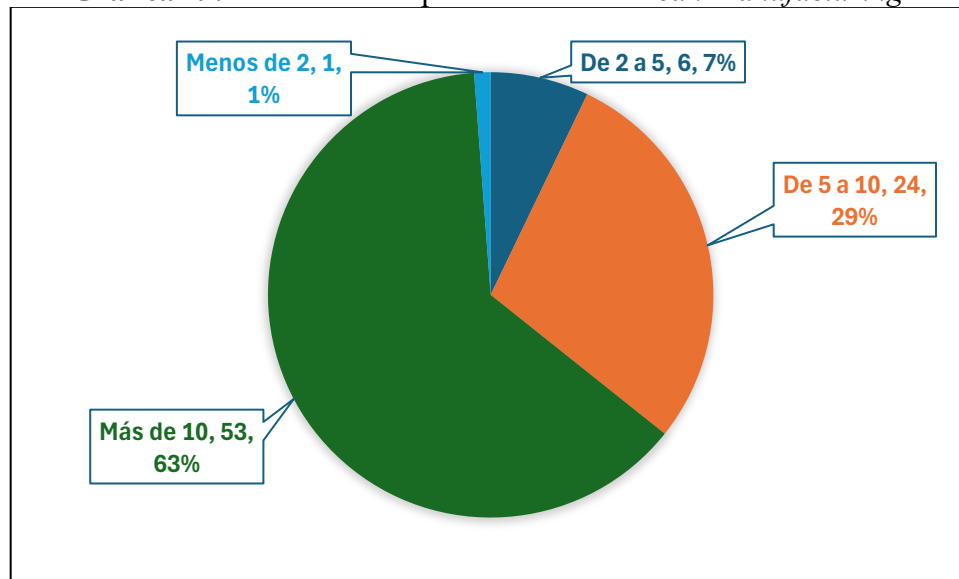
Gráfica 18. Edad del encuestado.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Otro factor relevante en este estudio fue el tiempo que las empresas llevan implementando el modelo *Lean Manufacturing*. Donde se observó que el 63% de las industrias reportaron haber utilizado este modelo por más de 10 años, lo cual sugiere una experiencia significativa en la aplicación de este enfoque. Los detalles de esta distribución se presentan en la Gráfica 19, donde se pueden apreciar los distintos intervalos de tiempo que reflejan la antigüedad de la implementación del modelo en las empresas encuestadas.

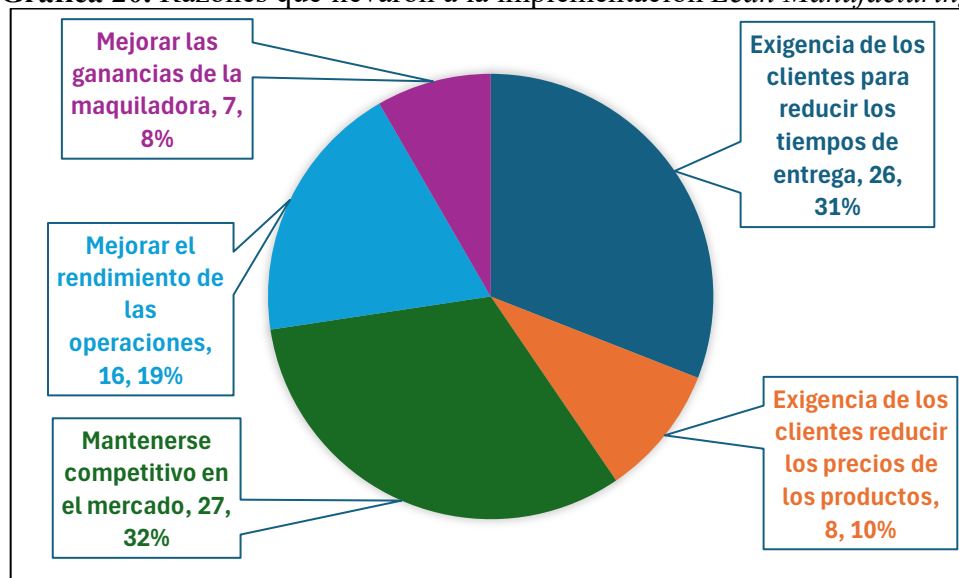
Gráfica 19. Años desde implementación de *Lean Manufacturing*.



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Otras de las preguntas fue el ¿Qué impulsó la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*?, Donde se estableció que el 32% fue por mantenerse competitivo en el mercado, un 39% por exigencias de los clientes, ya sea para reducir costos o precios y el remanente 29% fue para mejorar operaciones o ganancias, ver Grafica 20.

Gráfica 20. Razones que llevaron a la implementación *Lean Manufacturing*.

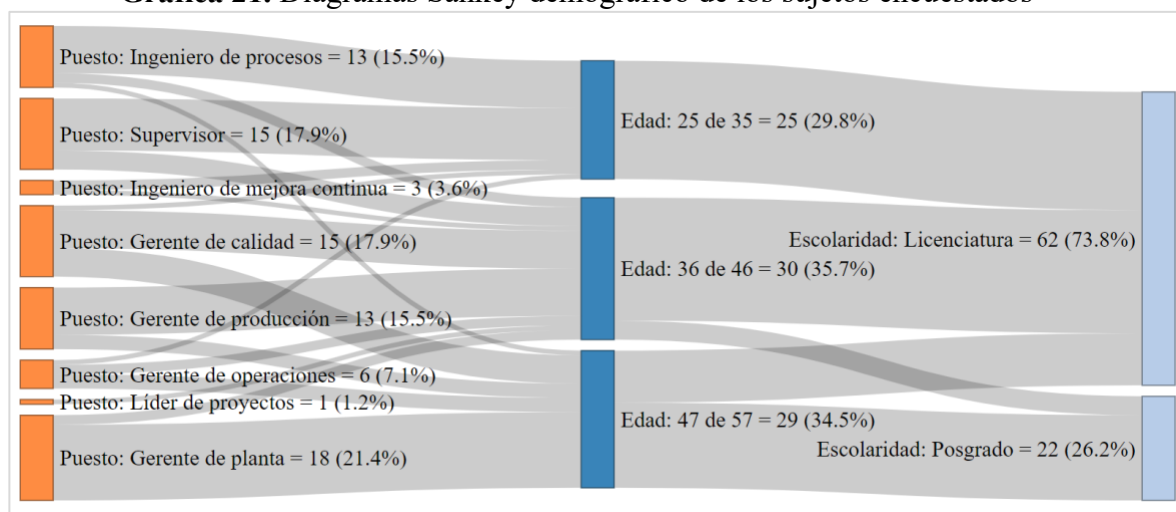


Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Para representar de manera visual los datos obtenidos en la investigación, se emplearán diagramas de Sankey, considerados una herramienta gráfica eficaz para el estudio de flujos. En este tipo de gráficos, el grosor de las conexiones refleja la magnitud del flujo representado. Aunque en un inicio fueron diseñados para análisis de energía, su aplicación se ha ampliado a distintos ámbitos como la educación, la bibliometría y la ingeniería, ya que permiten comprender sistemas complejos y relaciones multivariadas, favoreciendo la interpretación de resultados y la toma de decisiones en procesos de planeación (Templ, 2023).

Investigaciones recientes han evidenciado la utilidad de los diagramas de Sankey en el ámbito científico mediante herramientas como RStudio. Lo cual se utilizara en esta investigación para representar la caracterización demografica de los participantes y sus organizaciones. Esta visualización facilitará no solo una interpretación más clara y accesible de los datos, sino también la detección de trayectorias, agrupamientos y relaciones que podrían pasar desapercibidos mediante un análisis tabular convencional. Analizando las características demograficas de los sujetos encuestados se observa que la mayoría de los participantes ocupa cargos gerenciales o de supervisión, destacando el puesto de gerente de planta (21.4 %), seguido por supervisores, gerentes de calidad y producción (17.9 % cada uno). En cuanto a la edad, los grupos de 25 a 35, 36 a 46 y 47 a 57 años están distribuidos de forma equilibrada. El nivel educativo predominante es licenciatura (73.8 %), mientras que el 26.2 % cuenta con posgrado, lo cual refleja un perfil profesional calificado en los niveles medios y altos, ver, Gráfica 21.

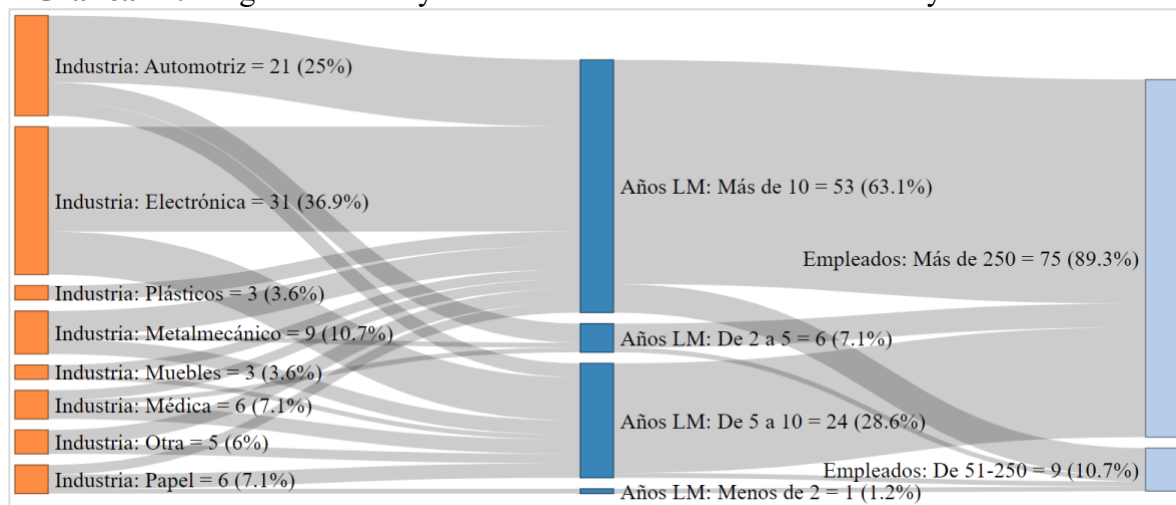
Gráfica 21. Diagramas Sankey demografico de los sujetos encuestados



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Al analizar las características de las maquiladoras y su antigüedad en la implementación de Lean Manufacturing, se observa que el 89.3 % corresponde a grandes empresas (con más de 250 empleados), mientras que el 10.7 % son medianas. En cuanto al giro industrial, la electrónica ocupa el primer lugar con 36.9 %, seguida por la automotriz con 25 %. Respecto al tiempo de adopción del modelo, el 63.1 % de las organizaciones lo ha aplicado por más de diez años, el 28.6 % entre cinco y diez años, y únicamente el 1.2 % lo implementó en los últimos dos años, lo que evidencia una experiencia sólida en prácticas de mejora continua , ver, Gráfica 22.

Gráfica 22. Diagramas Sankey de las características de las industrias y años con LM



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Otra pregunta que se hizo fue si en su maquiladora se había implementado el modelo *Lean Manufacturing*, y en ninguno de los 84 encuestados se contestó afirmativamente esa pregunta lo cual, no dice que el 100% de las empresas que participaron en el estudio han implementado el modelo LM, Debido a la respuesta previa nadie contesto la pregunta “¿Por qué no se implementó la metodología Lean?”

Finalmente, se les preguntó a las maquiladoras sobre la frecuencia de uso de 15 herramientas del modelo *Lean Manufacturing*. Entre los resultados, se encontró que la herramienta 5S era utilizada siempre en un 94% de las organizaciones, lo que indica su amplio reconocimiento y aplicación en la industria. En contraste, la medición de Overall Equipment Efficiency (OEE) nunca se utilizaba en un 33.3% de las organizaciones, lo cual resalta una menor adopción de esta herramienta específica. Los detalles de la frecuencia de uso de todas las herramientas estudiadas se presentan en la Tabla 10.

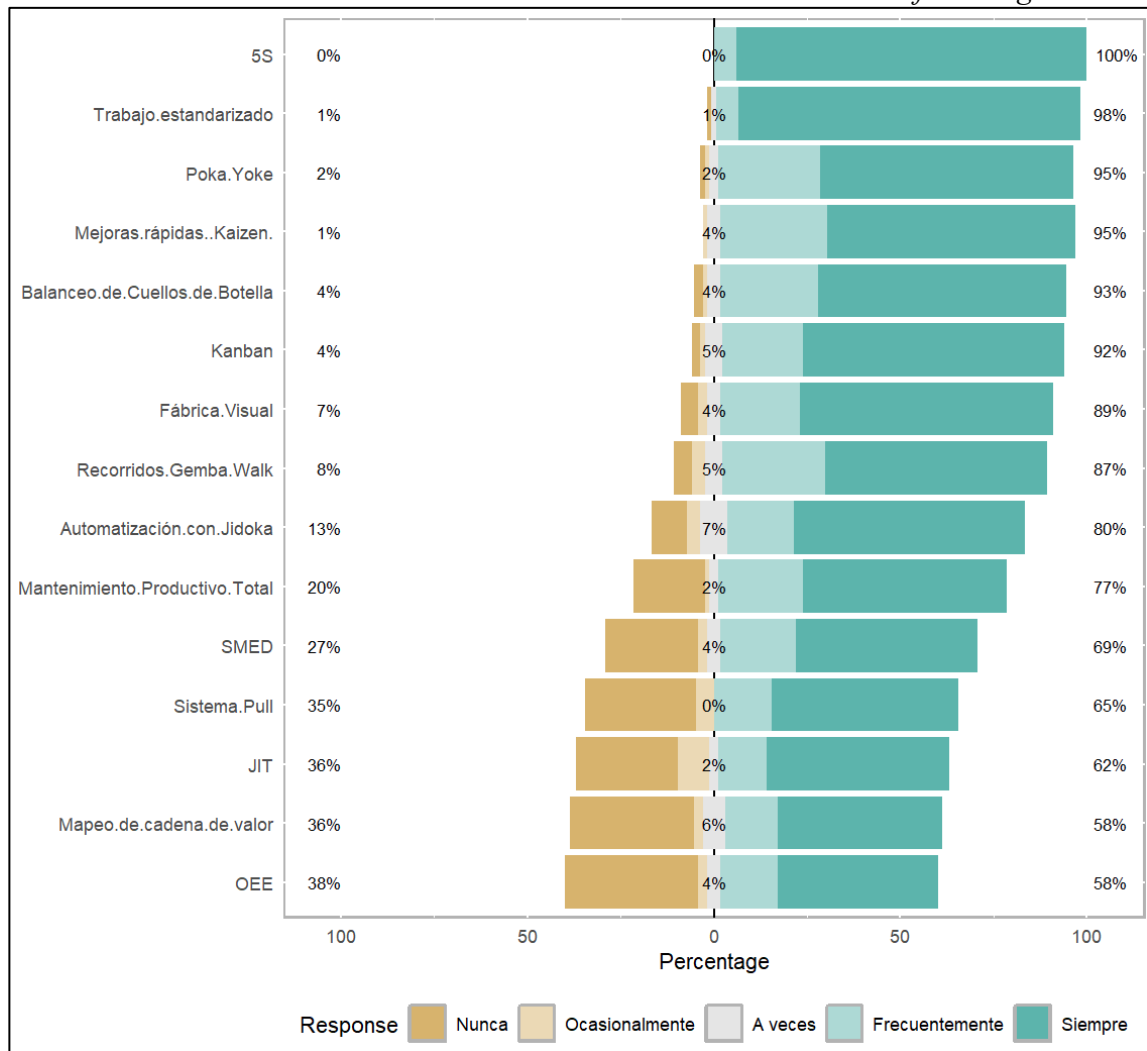
Tabla 10. Resultados de frecuencia de uso de herramientas de *Lean Manufacturing*

Herramienta usada en Lean Manufacturing	Frecuencia de uso				
	Siempre	Frecuentemente	A veces	Ocasionalmente	Nunca
5S	94.0%	6.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Trabajo estandarizado	91.7%	6.0%	1.2%	0.0%	1.2%
Kanban	70.2%	21.4%	4.8%	1.2%	2.4%
Dispositivo a prueba de error (Poka-Yoke)	67.9%	27.4%	2.4%	1.2%	1.2%
Fabrica Visual	67.9%	21.4%	3.6%	2.4%	4.8%
Balanceo de Cuellos de Botella (Heijunka)	66.7%	26.2%	3.6%	1.2%	2.4%
Mejoras rápidas (Kaizen)	66.7%	28.6%	3.6%	1.2%	0.0%
Automatización con toque Humano (Jidoka)	61.9%	17.9%	7.1%	3.6%	9.5%
Recorridos por los procesos (Gemba Walk)	59.5%	27.4%	4.8%	3.6%	4.8%
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	54.8%	22.6%	2.4%	1.2%	19.0%
Sistema de Jalón (Pull)	50.0%	15.5%	0.0%	4.8%	29.8%
Single-Minute Exchange of Die (SMED)	48.8%	20.2%	3.6%	2.4%	25.0%
Sistema Justo a tiempo (JIT)	48.8%	13.1%	2.4%	8.3%	27.4%
Mapeo de la cadena de valor (VSM)	44.0%	14.3%	6.0%	2.4%	33.3%
Overall Equipment Efficiency (OEE)	42.9%	15.5%	3.6%	2.4%	35.7%

Fuente: Elaboración propia.

De manera visual, En la Gráfica 23 siguiente, se muestran las frecuencias de uso de las herramientas de *Lean Manufacturing*, y se observa que, aunque todas las organizaciones han implementado el modelo, no todas utilizan todas las herramientas con la misma frecuencia. Esto refleja una realidad compleja en la adopción de *Lean Manufacturing*, donde la aplicación inconsistente de las herramientas puede influir en la implementación.

Gráfica 23. Frecuencia de uso de herramientas de *Lean Manufacturing*



Fuente: Elaboración propia con datos recolectados a través del instrumento de investigación.

Según Leksic et al. (2020), el uso adecuado de herramientas como 5S, Kaizen, Poka-Yoke y TPM es altamente recomendado para garantizar una implementación exitosa del modelo *Lean Manufacturing*. Sin embargo, Leksic et al. advierten que el uso incorrecto o la aplicación inapropiada de estas herramientas puede contribuir al fracaso de la implementación. Esto ocurre cuando las organizaciones aplican estas metodologías sin una comprensión completa de sus principios o sin adaptarlas adecuadamente a su contexto operativo. La falta de frecuencia en el uso de herramientas clave, como Overall Equipment Efficiency (OEE) o JIT, puede ser un indicador de desafíos en la adopción total del sistema *Lean*. Estas herramientas están diseñadas para abordar áreas críticas de eficiencia y flujo de trabajo, y su subutilización podría reflejar barreras culturales, falta de capacitación o

resistencia al cambio dentro de la organización. Este fenómeno resalta la importancia de no solo implementar *Lean*, sino también asegurar que se apliquen las herramientas adecuadas de manera consistente y correcta.

- Estadísticos descriptivos de las variables sobre los factores de éxito para la implementación de Lean Manufacturing en la industria maquiladora.

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos de los factores de éxito para la implementación de *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora. La Tabla 11 incluye los factores dependientes e independientes, junto con sus respectivas variables. Se han calculado la media, la desviación estándar y la varianza para cada uno de los factores, lo que permite identificar tendencias generales y la dispersión de los datos recolectados en la muestra. Tal es el caso, ahora bien, podemos inferir que todos los factores analizados tienen una media mayor a 3, lo que indica una percepción favorable en general, siendo el liderazgo transformacional el factor más destacado, y la colaboración con proveedores el menos fuerte entre los cinco predictores.

Tabla 11. Estadísticos descriptivos del Éxito de implementación del modelo LM

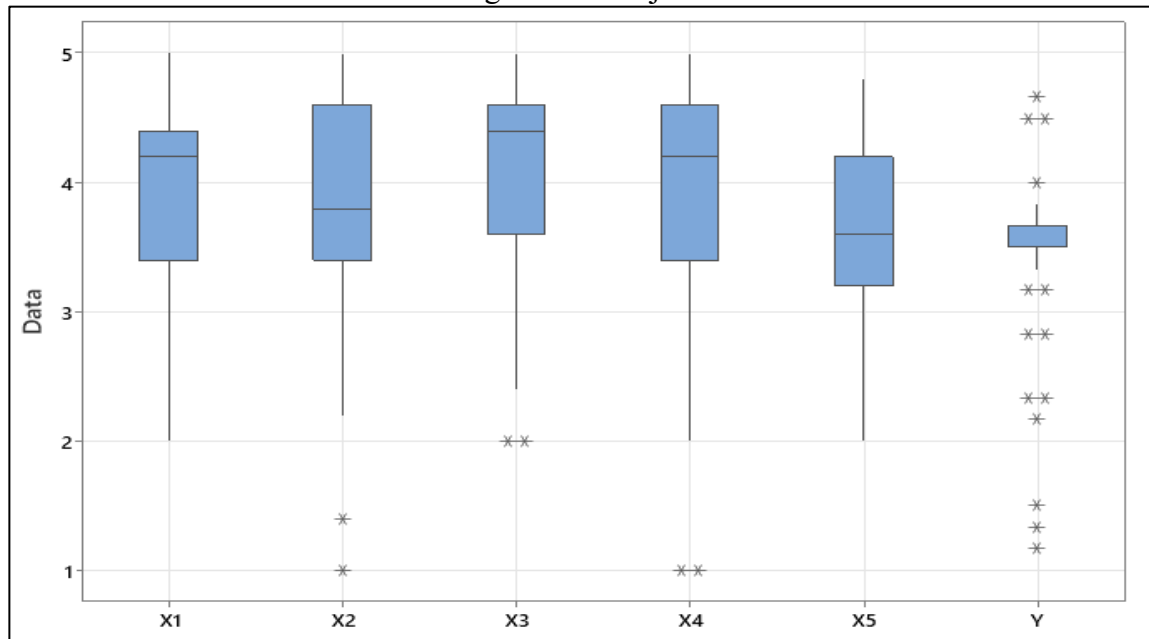
Factor	Muestra	Variables	Media	Mediana	Desviación estándar	Varianza
X1: Compromiso de la alta dirección	84	6	3.8148	4.1	0.6818	0.4649
X2: Capacitación	84	5	3.7610	3.8	0.7514	0.5646
X3: Liderazgo transformacional	84	5	4.0209	4.4	0.6512	0.4240
X4: Enfoque al cliente	84	5	3.7828	4.2	0.7883	0.6214
X5: Colaboración con el proveedor	84	5	3.5833	3.6	0.6618	0.4380
Y: Éxito de implementación del modelo LM	84	5	3.3698	3.5	0.5359	0.2872

Fuente: Elaboración propia

Ahora bien, representando a los factores de manera gráfica, ver Grafica 24 usando diagrama de caja se puede inferir lo siguiente: X1 a X4 tienen medianas elevadas (3.8~4.4), lo que confirma percepciones positivas, X2 y X3 presentan valores atípicos bajos, lo que indica algunas respuestas significativamente menores. X5 tiene la distribución más amplia, con la mediana más baja, lo que refleja mayor dispersión y menor

consenso. Finalmente, Y (Éxito de implementación del modelo LM) muestra menor mediana (~3.5) y varios valores atípicos inferiores y superiores, indicando dispersión considerable a pesar de su consistencia relativa en la varianza global.

Gráfica 24. Diagramas de caja de los factores.



Fuente: Elaboración propia utilizando Minitab

4.2.2 Análisis estadístico a través de modelado de ecuaciones estructurales usando la metodología de mínimos cuadrados parciales.

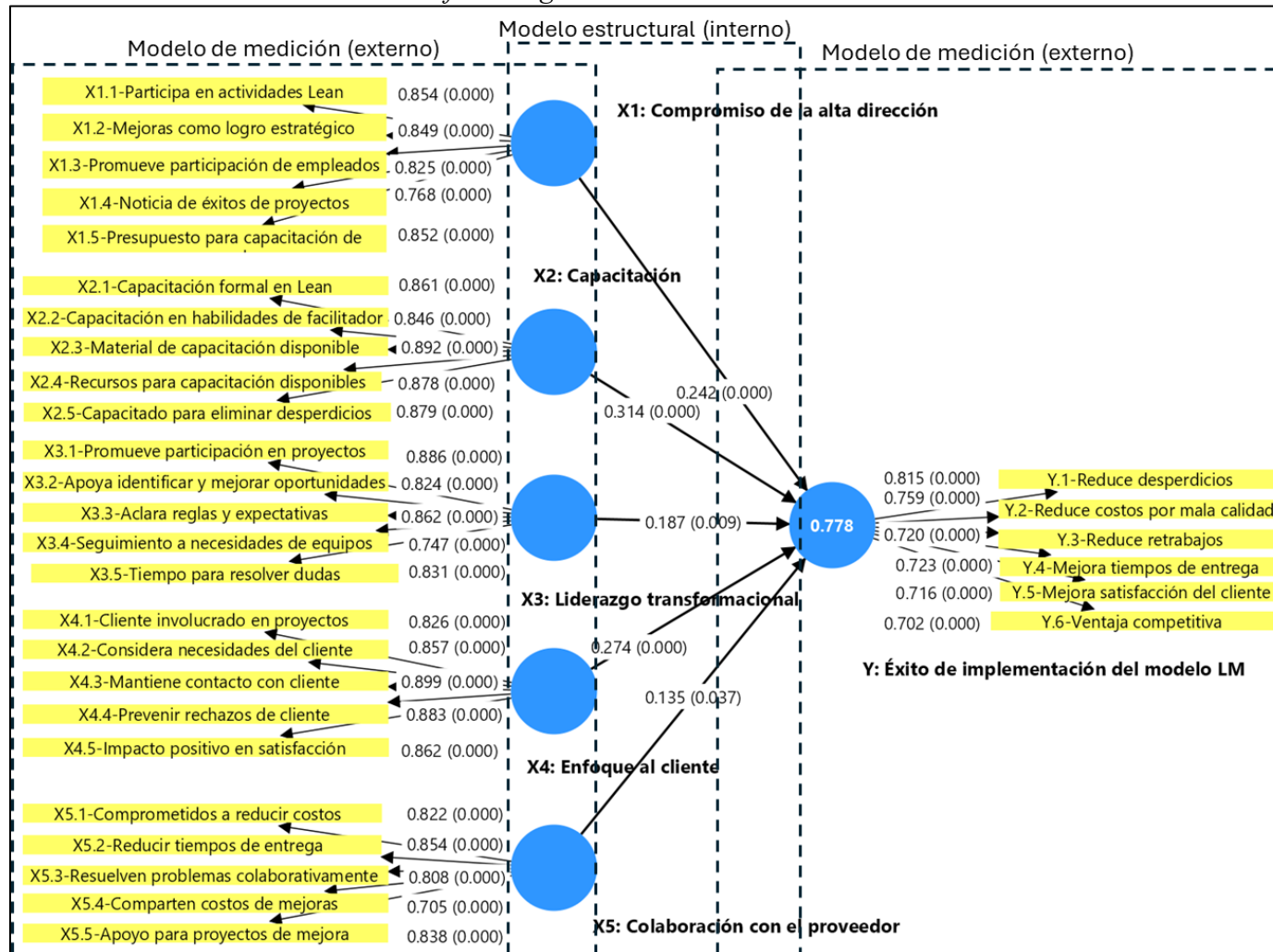
Una vez que evaluamos el modelo por regresión lineal múltiple, se evaluara el modelo a través de la metodología de mínimos cuadrados parciales, donde se adentrara a observar la naturaleza de los constructos y entender sus efectos. Kono y Sato (2022) establecen que los modelos de ecuaciones estructurales mediante la metodología de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) constituyen un enfoque que integra el análisis de componentes principales con regresiones por mínimos cuadrados ordinarios. Esta técnica es valorada por su capacidad para manejar tamaños de muestra reducidos y modelar relaciones complejas entre múltiples variables observables y latentes. Asimismo, destaca por su versatilidad al permitir el uso de mediciones tanto formativas como reflexivas, así como por su utilidad en la obtención de estimaciones estadísticas con fines predictivos.

Para realizar iniciar la evaluación se utilizó el Software SmartPLS Versión 4.1.1.2. y se empleó un modelo reflexivo, en el cual se asume que los constructos latentes explican las variaciones observadas en los indicadores. Es decir, los indicadores se consideran efectos del constructo. Esta aproximación es coherente con el enfoque teórico de la investigación, que busca medir la percepción de los actores organizacionales sobre factores críticos del éxito en la implementación de *Lean Manufacturing*.

En la Figura 13 se presenta el modelo de investigación propuesto, el cual muestra la relación entre cinco constructos independientes: X1: Compromiso de la alta dirección, X2: Capacitación, X3: Liderazgo transformacional, X4: Enfoque al cliente y X5: Colaboración con el proveedor, y su efecto sobre la variable dependiente Y: Éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing. Cada constructo está representado por un conjunto de indicadores que capturan el grado en que se manifiesta el concepto teórico correspondiente. El modelo refleja una estructura de influencia interna a través del modelo estructural (interno) y una representación de medición mediante el modelo de medida (externo).

Dado que los constructos se manifiestan a través de sus indicadores observados, la configuración del modelo es coherente con los principios del modelado reflexivo, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas establecidas por Hair et al. (2022).

Figura 13. Modelo de investigación del éxito de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en PLS-SEM en el Software SmartPLS



Fuente: Elaboración propia

Una vez con el modelo construido en SmartPLS, se procede a realizar la evaluación del modelo de medición. Este análisis se lleva a cabo mediante la ejecución del algoritmo PLS-SEM, el cual permite estimar las relaciones entre los constructos latentes y sus respectivos indicadores. De acuerdo con Fauzi (2022), las cargas externas representan un elemento fundamental para evaluar la validez convergente y la fiabilidad de los constructos. Por lo tanto, es indispensable comprender los criterios establecidos para la evaluación del modelo de medición, ya que estos permiten interpretar la calidad, consistencia interna y adecuación del modelo propuesto.

- Fiabilidad individual

Según Schumacker y Lomax (2022), la fiabilidad individual de una carga externa ≥ 0.70 es aceptable, significativa y contribuye a la consistencia interna, así como a la validez convergente y discriminante del constructo. Estas cargas reflejan la relación entre los ítems observados y su constructo latente, por lo que valores bajos o no significativos deben revisarse y, si es necesario, eliminarse.

Para Yuan et al. (2022), las cargas ≥ 0.708 indican que la variable observada explica una parte significativa de la varianza del constructo latente, y se considera un buen indicador. Cargas entre 0.50 y 0.708 pueden ser aceptables, especialmente en etapas exploratorias, aunque se sugiere revisar los ítems con cargas bajas, y cargas < 0.50 generalmente son inadecuadas y deberían eliminarse del modelo para mejorar su calidad.

Analizando la fiabilidad individual de los ítems, ver, Tabla 12, se observan que Y.6- Ventaja competitiva tiene un valor igual a 0.702 y X5.4- Comparten costos de mejoras tiene un valor igual a 0.705 pertenecientes a los factores Y: Éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing y X5: Colaboración con el proveedor respectivamente, se encuentran debajo del límite recomendado del umbral de aceptación de 0.708, por lo cual se procede a eliminar los 2 ítems de sus respectivos factores en el constructo.

Tabla 12. Fiabilidad individual con los ítems originales

Factor	Variable	Cargas Externas
X1: Compromiso de la alta dirección	X1.1-Participa en actividades Lean	0.854
	X1.2-Mejoras como logro estratégico	0.849
	X1.3-Promueve participación de empleados	0.825
	X1.4-Noticia de éxitos de proyectos	0.768
	X1.5-Presupuesto para capacitación de personal	0.852
X2: Capacitación	X2.1-Capacitación formal en Lean	0.861
	X2.2-Capacitación en habilidades de facilitador	0.846
	X2.3-Material de capacitación disponible	0.892
	X2.4-Recursos para capacitación disponibles	0.878
	X2.5-Capacitado para eliminar desperdicios	0.879
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	X3.1-Promueve participación en proyectos	0.886
	X3.2-Apoya identificar y mejorar oportunidades	0.824
	X3.3-Aclara reglas y expectativas	0.862
	X3.4-Seguimiento a necesidades de equipos	0.747
	X3.5-Tiempo para resolver dudas	0.831
X4: Enfoque al cliente	X4.1-Cliente involucrado en proyectos	0.826
	X4.2-Considera necesidades del cliente	0.857
	X4.3-Mantiene contacto con cliente	0.899
	X4.4-Prevenir rechazos de cliente	0.883
	X4.5-Impacto positivo en satisfacción	0.862
X5: Colaboración con el proveedor	X5.1-Comprometidos a reducir costos	0.822
	X5.2-Reducir tiempos de entrega	0.854
	X5.3-Resuelven problemas colaborativamente	0.808
	X5.4-Comparten costos de mejoras	0.705
	X5.5-Apoyo para proyectos de mejora	0.838
Y: Éxito de implementación del modelo <i>Lean Manufacturing</i>	Y.1-Reduce desperdicios	0.815
	Y.2-Reduce costos por mala calidad	0.759
	Y.3-Reduce retrabajos	0.722
	Y.4-Mejora tiempos de entrega	0.723
	Y.5-Mejora satisfacción del cliente	0.716
	Y.6-Ventaja competitiva	0.702

• Fuente: Elaboración propia

Se procede a reevaluar todas las cargas externas del modelo una vez que se revisó el constructo para asegurarse que todas las otras cargas siguen siendo consistentes con las reglas del umbral mínimo, lo cual se confirma como lo podemos ver en la Tabla 13, donde la carga externa mínimas son 0.725 perteneciente al ítem Y.3-Reduce retrabajos del factor Y: Éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing, confirmando que todas las cargas son mayores al umbral de aceptación de 0.708.

Tabla 13. Fiabilidad individual con los ítems eliminados

Factor	Variable	Cargas Externas
X1: Compromiso de la alta dirección	X1.1-Participa en actividades Lean	0.854
	X1.2-Mejoras como logro estratégico	0.849
	X1.3-Promueve participación de empleados	0.822
	X1.4-Noticia de éxitos de proyectos	0.769
	X1.5-Presupuesto para capacitación de personal	0.853
X2: Capacitación	X2.1-Capacitación formal en Lean	0.861
	X2.2-Capacitación en habilidades de facilitador	0.844
	X2.3-Material de capacitación disponible	0.893
	X2.4-Recursos para capacitación disponibles	0.880
	X2.5-Capacitado para eliminar desperdicios	0.878
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	X3.1-Promueve participación en proyectos	0.886
	X3.2-Apoya identificar y mejorar oportunidades	0.822
	X3.3-Aclara reglas y expectativas	0.863
	X3.4-Seguimiento a necesidades de equipos	0.748
	X3.5-Tiempo para resolver dudas	0.832
X4: Enfoque al cliente	X4.1-Cliente involucrado en proyectos	0.830
	X4.2-Considera necesidades del cliente	0.856
	X4.3-Mantiene contacto con cliente	0.899
	X4.4-Prevenir rechazos de cliente	0.882
	X4.5-Impacto positivo en satisfacción	0.861
X5: Colaboración con el proveedor	X5.1-Comprometidos a reducir costos	0.860
	X5.2-Reducir tiempos de entrega	0.844
	X5.3-Resuelven problemas colaborativamente	0.831
	X5.5-Apoyo para proyectos de mejora	0.847
Y: Éxito de implementación del modelo <i>Lean Manufacturing</i>	Y.1-Reduce desperdicios	0.815
	Y.2-Reduce costos por mala calidad	0.772
	Y.3-Reduce retrabajos	0.725
	Y.4-Mejora tiempos de entrega	0.745
	Y.5-Mejora satisfacción del cliente	0.739

Fuente: Elaboración propia

- Fiabilidad del constructo

La evaluación de la fiabilidad interna es un paso fundamental para validar constructos reflexivos en PLS-SEM. El alfa de Cronbach continúa siendo una métrica ampliamente utilizada para este propósito, complementada por otros indicadores como rho_A y la fiabilidad compuesta (rho_C), que permiten una apreciación más precisa del nivel de consistencia interna. Según Yuan et al. (2022), los valores de fiabilidad interna deben considerarse en función del contexto de investigación: valores entre 0.60 y 0.70 pueden

ser aceptables en estudios exploratorios, mientras que un rango entre 0.70 y 0.90 es adecuado para estudios confirmatorios. No obstante, valores por encima de 0.90, y especialmente mayores a 0.95, pueden indicar redundancia entre los ítems, comprometiendo la validez del constructo. Este equilibrio es crucial para asegurar que cada indicador aporta información relevante sin duplicar contenido, alineándose con las buenas prácticas actuales en la evaluación de modelos de medición. Revisando los valores obtenidos se puede concluir que el constructo es fiable. Ver Tabla 14.

Tabla 14. Fiabilidad del constructo

Factor	Alfa de Cronbach ≥ 0.70	Fiabilidad Compuesta Rho_A ≥ 0.70	Fiabilidad Compuesta Rho_C ≥ 0.70
Y	0.887	0.890	0.917
X1	0.921	0.926	0.940
X2	0.887	0.889	0.918
X3	0.917	0.920	0.937
X4	0.868	0.883	0.909
X5	0.817	0.821	0.872

Fuente: Elaboración propia

- Validez convergente

Siguiendo con la evaluación del modelo de medición, es necesario establecer si los constructos presentan validez convergente. Esta hace referencia a la medida en que un grupo de ítems refleja adecuadamente un mismo constructo latente, es decir, cuando los ítems están altamente correlacionados y comparten una misma dimensión conceptual. La evaluación de la validez convergente se realiza a través del cálculo del *Average Variance Extracted* (AVE, por sus siglas en inglés). El AVE representa la proporción de varianza que un constructo logra explicar de sus indicadores, en relación con la varianza atribuible al error de medición. De acuerdo con Ali et al. (2022), un valor de AVE igual o superior a 0.50 indica que el constructo explica al menos el 50 % de la varianza de sus ítems, criterio considerado como mínimo aceptable en la validación de constructos reflexivos. Como se observa en la Tabla 15, todos los constructos evaluados cumplen con este requisito, lo que confirma su validez convergente.

Tabla 15. Validez convergente del constructo

Factor	AVE ≥ 0.50
X1: Compromiso de la alta dirección	0.689
X2: Capacitación	0.759
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	0.691
X4: Enfoque al cliente	0.750
X5: Colaboración con el proveedor	0.715
Y: Éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing	0.577

Fuente: Elaboración propia

- Validez discriminante

Para evaluar la validez discriminante del modelo de medición se aplicó el criterio HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio), el cual permite determinar si los constructos latentes son empíricamente distintos entre sí. Este indicador compara las correlaciones entre constructos distintos y se considera adecuado si su valor es inferior a 0.85, tal como lo establecen los lineamientos metodológicos recientes mencionados por Rasoolimanesh, 2022. En este estudio, se aplicó dicho criterio y los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 16, donde se observa que todos los valores HTMT se mantuvieron por debajo del umbral de 0.85, cumpliendo con el estándar requerido y confirmando la validez discriminante del modelo mediante esta técnica.

Tabla 16. Validez discriminante HTMT

	X1	X2	X3	X4	X5	Y
X1						
X2	0.504					
X3	0.590	0.599				
X4	0.456	0.628	0.589			
X5	0.296	0.461	0.646	0.412		
Y	0.731	0.822	0.828	0.806	0.613	

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se complementó el análisis con el criterio de Fornell-Larcker, que establece que la raíz cuadrada del AVE de cada constructo debe ser mayor que cualquier correlación con otros constructos. Este procedimiento permite confirmar que los indicadores comparten mayor varianza con su propio constructo que con otros, lo que refuerza la validez discriminante del modelo, según Li & Lay, 2024. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 17, donde se verifica que todas las raíces cuadradas del AVE superan a las correlaciones laterales, cumpliendo el criterio del método.

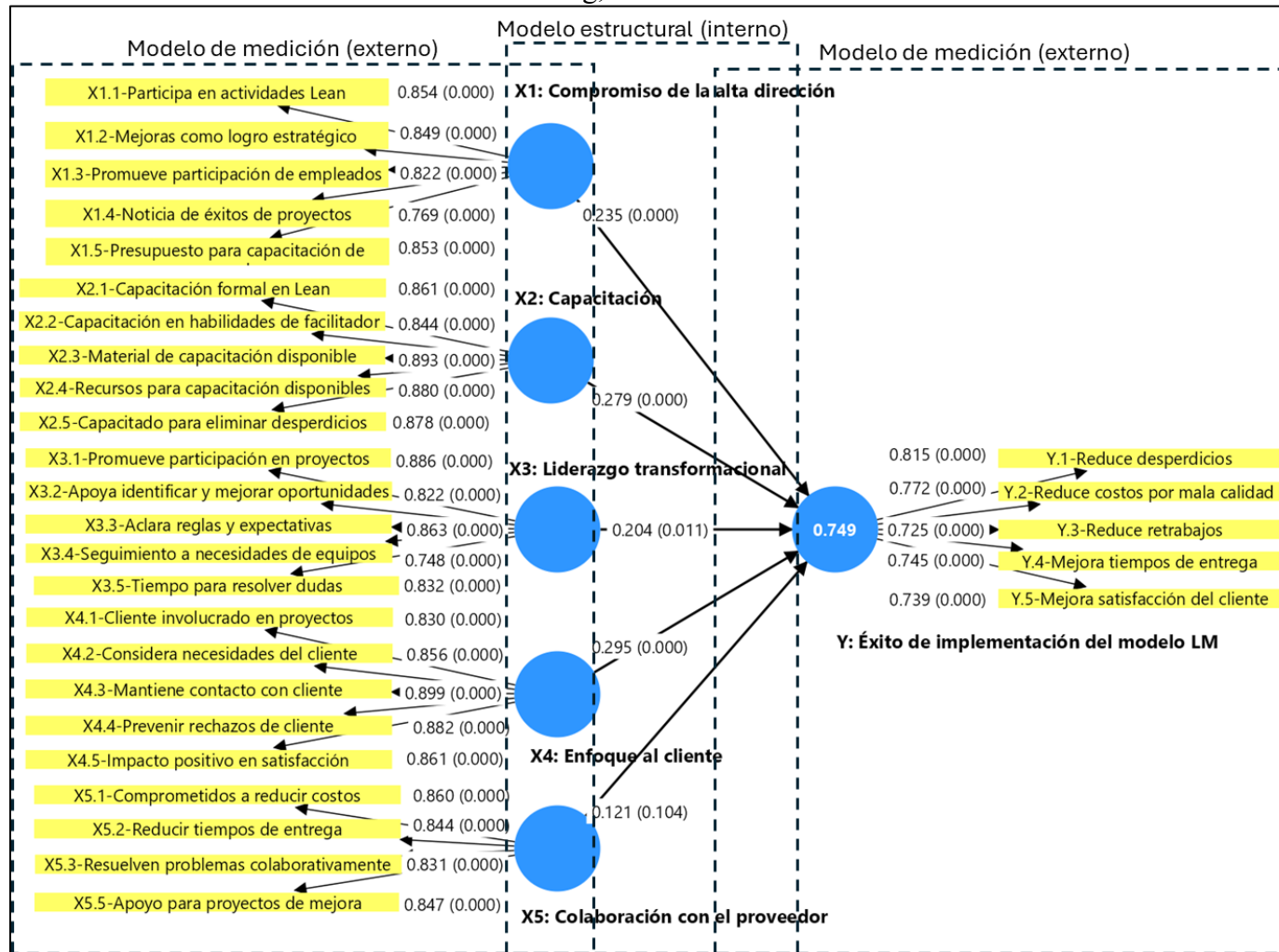
Tabla 17. Validez discriminante Fornell y Larcker

	X1	X2	X3	X4	X5	Y
X1	0.830					
X2	0.463	0.871				
X3	0.525	0.544	0.831			
X4	0.416	0.580	0.532	0.866		
X5	0.261	0.419	0.571	0.367	0.846	
Y	0.626	0.721	0.705	0.708	0.524	0.760

Fuente: Elaboración propia

Para continuar con el análisis del modelo estructural mediante la ejecución del *bootstrapping o remuestreo* de PLS-SEM en el software SmartPLS, lo cual nos da la siguiente salida gráfica, mostrada en la Figura 14.

Figura 14. Modelo de investigación del éxito de implementación del modelo Lean Manufacturing, salida de remuestreo PLS-SEM



Fuente: Elaboración propia

- Colinealidad

Una vez validado el modelo de medición, se procede al análisis del modelo estructural, utilizando el procedimiento de bootstrapping en SmartPLS, el cual permite contrastar las hipótesis planteadas en la investigación (Russo & Stol, 2021). En primer lugar, se evalúa la posible colinealidad entre los constructos exógenos, a través del cálculo del Factor de Inflación de la Varianza (VIF). Este indicador diagnostica si las variables independientes están altamente correlacionadas entre sí, lo cual podría distorsionar los coeficientes de regresión. Se acepta que los valores de VIF deben ser inferiores a 5, ya que niveles superiores pueden indicar problemas de multicolinealidad que afectan la interpretación del modelo estructural, ver Tabla 18.

Tabla 18. Estadísticas de colinealidad del modelo interno VIF

Factor	VIF ≤ 5
X1: Compromiso de la alta dirección	1.500
X2: Capacitación	1.812
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	2.165
X4: Enfoque al cliente	1.694
X5: Colaboración con el proveedor	1.536

Fuente: Elaboración propia

- Coeficiente de determinación del modelo

Posteriormente, se evalúa el coeficiente de determinación (R^2), que representa la proporción de la varianza de un constructo endógeno explicada por los constructos independientes asociados. De acuerdo con Hair et al. (2022), un R^2 superior a 0.25 puede considerarse aceptable en modelos de complejidad media, y valores por encima de 0.50 reflejan una capacidad explicativa moderada o alta, dependiendo del contexto del estudio. En el caso del modelo evaluado conseguimos R^2 Ajustada igual a 0.749 lo cual decir que el modelo explica el 74.9%

- Coeficiente de relevancia predictiva del modelo

A esta evaluación se suma el análisis del Q^2 predictivo, obtenido mediante la técnica de blindfolding, la cual implica omitir sistemáticamente ciertos datos y predecirlos usando el modelo estimado. Un valor de $Q^2 > 0$ sugiere que el modelo tiene capacidad predictiva sobre los constructos dependientes. Según Hair et al. (2022), esta métrica no solo

complementa el R^2 , sino que también proporciona una evaluación robusta sobre la utilidad práctica del modelo para hacer predicciones fuera de la muestra analizada. Para calcular Q^2 que es la relevancia predictiva del modelo usando SmartPLS al seleccionar la opción calcular PLSpredict/CVPAT el cual muestra que $Q^2 = 0.743$

- Tamaño del efecto contribución individual

El tamaño del efecto (f^2) permite evaluar la contribución individual de cada variable exógena al constructo endógeno dentro del modelo estructural. Esta medida complementa el coeficiente de determinación (R^2), ya que permite identificar qué tan relevante es cada predictor para explicar la varianza del constructo dependiente. De acuerdo con Hair et al. (2022), los valores de referencia para interpretar el f^2 son: 0.02 (efecto pequeño), 0.15 (efecto mediano) y 0.35 (efecto grande). En el modelo evaluado, ver Tabla 19, los resultados obtenidos muestran que la variable X4: Enfoque al cliente presenta el mayor tamaño de efecto ($f^2 = 0.219$), seguido de X2: Capacitación ($f^2 = 0.182$) y X1: Compromiso de la alta dirección ($f^2 = 0.156$), todos con efectos de magnitud moderada. En contraste, X3: Liderazgo transformacional ($f^2 = 0.082$) y X5: Colaboración con el proveedor ($f^2 = 0.040$) reflejan un efecto pequeño sobre el constructo Y: Éxito en la implementación del modelo Lean Manufacturing. Estos resultados respaldan la relevancia diferenciada de los constructos, sugiriendo que algunas variables aportan mayor explicación al modelo que otras, siendo clave para la toma de decisiones estratégicas en contextos de mejora continua.

Tabla 19. Tamaño del efecto contribución individual

Factor	$F^2 > 0.15$
X1: Compromiso de la alta dirección	0.156
X2: Capacitación	0.182
X3: Liderazgo transformacional	0.082
X4: Enfoque al cliente	0.219
X5: Colaboración con el proveedor	0.040

Fuente: Elaboración propia

- Efectos directos y P-valor

Según Russo y Stol (2021), una vez que se ha validado el modelo de medición, el siguiente paso en el análisis de ecuaciones estructurales PLS-SEM consiste en evaluar el modelo estructural, para lo cual se emplea el procedimiento de bootstrapping. Este método permite estimar la significancia estadística de los coeficientes de ruta, también conocidos como *path coefficients* o efectos directos, que representan la magnitud y dirección de la relación entre dos constructos. Estos coeficientes estandarizados son equivalentes a las betas (β) en regresión lineal múltiple y se interpretan en términos de fuerza del efecto. Una hipótesis se considera estadísticamente significativa cuando el valor p asociado al coeficiente es menor a 0.05, lo que implica un nivel de confianza del 95 %. Adicionalmente, se recomienda utilizar intervalos de confianza generados por el bootstrapping para verificar que no incluyan el valor cero; en tal caso, se confirma que el efecto estimado es distinto de cero y por lo tanto significativo. Una vez revisado los supuestos previos y los resultados obtenidos se observa que la variable X_5 presenta un coeficiente path de 0.121 y un valor p de 0.104, que es mayor al umbral de 0.05 para ser considerado significativo, en consecuencia, se rechaza esta variable del modelo, ver Tabla 20.

Tabla 20. Efectos directos y P-valor

Factor	Efectos	Significancia	Resultados
X1: Compromiso de la alta dirección	0.235	0.000	Aprobado
X2: Capacitación	0.279	0.000	Aprobado
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	0.204	0.011	Aprobado
X4: Enfoque al cliente	0.295	0.000	Aprobado
X5: Colaboración con el proveedor	0.121	0.104	Rechazado

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presentan los estadísticos consolidados, ver Tabla 21.

Tabla 21. Estadísticos consolidados

Factor	VIF ≤ 5	F ² > 0.15	Efectos	Significancia	Q ² > 0	R ² > 0.25
X1: Compromiso de la alta dirección	1.500	0.156	0.235	0.000		
X2: Capacitación	1.812	0.182	0.279	0.000		
X3: Liderazgo transformacional en proyectos	2.165	0.082	0.204	0.011	0.743	0.749
X4: Enfoque al cliente	1.694	0.219	0.295	0.000		
X5: Colaboración con el proveedor	1.536	0.040	0.121	0.104		

Fuente: Elaboración propia

4.3 Comprobación de hipótesis.

En base a los analizado previamente en el este capítulo, se concluye como hallazgo de esta investigación, que las variables X1: Compromiso de la alta dirección, X2: Capacitación, X3: Liderazgo transformacional X4: Enfoque al cliente influyen de manera positiva en y significativa en la implementación exitosa del modelo de lean manufacturing en la industria maquiladora de exportación de Reynosa Tamaulipas, y la variable X5: Colaboración con el proveedor, no es una variable significativa en la implementación del modelo, Véase Tabla 22.

Tabla 28. Resultado final de la prueba de Hipótesis

Factor	Valor Beta	Significancia	Resultados
X1: Compromiso de la alta dirección	0.235	0.000	Aprobado
X2: Capacitación	0.279	0.000	Aprobado
X3: Liderazgo transformacional	0.204	0.011	Aprobado
X4: Enfoque al cliente	0.295	0.000	Aprobado
X5: Colaboración con el proveedor	0.121	0.104	Rechazado

Fuente: Elaboración propia

$$Y = 0.235X_1 + 0.279X_2 + 0.204X_3 + 0.295X_4 + 0.121X_5 + e \quad (3)$$

Donde :

- X1: Compromiso de la alta dirección
- X2: Capacitación
- X3: Liderazgo transformacional
- X4: Enfoque al cliente
- X5: Colaboración con el proveedor
- Y: Éxito de implementación del modelo LM

De manera general este capítulo se observó el análisis exhaustivo de los resultados obtenidos a partir de encuestas aplicadas a organizaciones de la industria maquiladora en Reynosa, Tamaulipas. Este análisis cubre tanto los aspectos descriptivos de la población estudiada como una evaluación detallada de los factores que inciden en la implementación

exitosa del modelo Lean Manufacturing. A través de la recolección de datos y el uso de herramientas estadísticas, se identificaron patrones relevantes y se verificó la validez y confiabilidad del instrumento aplicado.

El estudio incluyó la medición de variables clave, como el compromiso de la alta dirección, la capacitación del personal, el liderazgo transformacional en proyectos, el enfoque orientado al cliente y la colaboración con proveedores. Estas variables fueron evaluadas utilizando modelos de ecuaciones estructurales, lo que permitió comprobar su influencia en el éxito de la implementación del modelo Lean Manufacturing. El análisis reveló que, en general, factores como el compromiso de la alta dirección, la capacitación continua, el liderazgo transformacional y el enfoque hacia el cliente tienen un impacto significativo y positivo en el éxito del modelo. Sin embargo, la colaboración con proveedores no mostró un efecto relevante en este contexto específico.

Para validar el modelo de investigación se emplearon índices estadísticos, tales como el Alfa de Cronbach, VIF, AVE y el valor Q², garantizando la fiabilidad y consistencia de los resultados obtenidos. La integración de estos análisis permite asegurar que el modelo es predictivo y aplicable a estudios similares en otros entornos industriales. Esta validación destaca la importancia de las prácticas de liderazgo efectivo y capacitación como pilares fundamentales en la implementación del modelo Lean Manufacturing.

En conclusión, los resultados reflejan que el éxito en la implementación del modelo Lean Manufacturing en la industria maquiladora de Reynosa depende en gran medida del compromiso directivo, un liderazgo transformacional comprometido, la capacitación adecuada de los empleados y una orientación hacia las necesidades del cliente. Estos elementos mostraron una correlación positiva con la implementación exitosa del modelo. Sin embargo, la falta de significancia en la colaboración con proveedores sugiere que su influencia en este entorno es limitada y debe ser explorada en mayor detalle en investigaciones futuras.

Los hallazgos del capítulo aportan evidencia empírica relevante sobre los factores determinantes para la implementación del modelo Lean Manufacturing, fortaleciendo la base teórica del estudio. Asimismo, estos resultados ofrecen una guía valiosa para organizaciones interesadas en mejorar su desempeño mediante la adopción de este enfoque. La investigación sugiere que la integración de prácticas efectivas de liderazgo, capacitación y enfoque al cliente es esencial para lograr una implementación exitosa y sostenible del modelo en la industria manufacturera

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se presentan a continuación las conclusiones, estructuradas en torno al cumplimiento de los objetivos planteados, la discusión y síntesis de los hallazgos, las implicaciones teóricas y prácticas, así como las limitaciones del estudio. Finalmente, se proponen recomendaciones concretas tanto para la práctica organizacional como para futuras líneas de investigación que contribuyan a profundizar en la comprensión y aplicación del modelo Lean Manufacturing en el entorno industrial latinoamericano.

La investigación se centró en identificar los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo Lean Manufacturing en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Los hallazgos muestran que el compromiso de la alta dirección, la capacitación, el liderazgo transformacional de proyectos y el enfoque al cliente mantienen una correlación positiva y significativa con la implementación exitosa del modelo. No obstante, la colaboración con los proveedores no evidenció una relación directa con dicho éxito, lo cual contrasta con lo reportado en estudios previos de Nimeh et al. (2018), Vanichchinchai (2019), Abdallah et al. (2019) y Riofiandi y Tarigan (2022).

Sin embargo, a pesar de la consistencia de estos hallazgos en diversos contextos geográficos y sectoriales, en el contexto de la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, la colaboración con los proveedores no mostró una relación directa con el éxito del modelo Lean Manufacturing. Este resultado sugiere que, en esta región específica, otros factores como el compromiso de la alta dirección, la capacitación y el liderazgo transformacional pueden desempeñar un papel más crucial en el éxito de la implementación de LM, lo que plantea una oportunidad para explorar más a fondo las dinámicas locales y sus particularidades.

a. Cumplimiento de objetivos

La presente investigación tuvo como objetivo identificar los factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Se logró cumplir con el objetivo general y específicos mediante un diseño metodológico riguroso y la aplicación de modelos estadísticos de ecuaciones estructurales, utilizando la metodología de mínimos cuadrados parciales.

Los resultados permitieron validar estadísticamente la influencia positiva del compromiso de la alta dirección, la capacitación, el liderazgo transformacional y el enfoque al cliente sobre el éxito del modelo. Por el contrario, la colaboración con proveedores no resultó estadísticamente significativa en el contexto analizado, lo cual constituye un hallazgo relevante que abre nuevas líneas de investigación.

b. Síntesis, discusión de resultado e Implicaciones teóricas

Los resultados de este estudio coinciden, en gran medida, con investigaciones previas realizadas en distintos contextos geográficos, como Jordania, Tailandia, India, España e Indonesia. Se corroboró que el compromiso de la alta dirección, la capacitación de los empleados y el liderazgo transformacional son factores esenciales para una implementación exitosa del modelo LM.

A continuación, se contrastarán los resultados obtenidos en esta investigación y los obtenidos por otros investigadores previamente en el mundo en lo referente a los factores que impulsan el éxito del modelo *Lean manufacturing*:

- **Compromiso de la alta dirección**

El compromiso de la alta dirección se confirmó como uno de los pilares fundamentales para la implementación exitosa del modelo LM. Este hallazgo coincide con estudios de Hernández-Matías et al. (2019), quienes destacaron que la participación directa de los

líderes es clave para establecer una cultura de mejora continua. En Reynosa, las organizaciones donde la alta dirección estaba comprometida lograron generar un entorno que facilita el éxito en la implementación del modelo. Sin embargo, la falta de continuidad en la gestión podría limitar los avances, lo que enfatiza la necesidad de desarrollar y mantener el compromiso de la alta dirección en la organización.

Diversos estudios han respaldado la importancia de este compromiso para el éxito de Lean Manufacturing. Por ejemplo, Hernández-Matías et al. (2019) en España, con una muestra de 202 compañías, encontraron una relación positiva y estadísticamente significativa entre el compromiso de la alta dirección y el éxito en la implementación de LM, con un $\beta=0.760$ y $P<0.001$. Este resultado fue consistente con el estudio de Kannusamy et al. (2019) en la India, donde se reportó una relación positiva y significativa ($\beta=0.53$, $P<0.05$) entre el compromiso de la alta dirección y la implementación exitosa de LM en 110 organizaciones. Además, Singh y Rath (2020), en su investigación con 116 PYME en India, también confirmaron esta relación positiva con un $\beta=0.3875$ y $P<0.001$, destacando que la implicación activa de la alta dirección es un factor crucial en el éxito de la implementación de LM.

En Bangladesh, Bashar et al. (2021) también corroboraron este hallazgo al investigar 227 empresas de confección de prendas de vestir, obteniendo un $\beta=0.66$ y $P<0.001$, lo que indica una relación positiva significativa entre el compromiso de la alta dirección y el éxito en la implementación de LM. Estos estudios, realizados en diferentes contextos geográficos y sectoriales, subrayan la relevancia de contar con el apoyo continuo y la participación activa de los líderes para asegurar el éxito en la implementación de Lean Manufacturing.

- **Capacitación**

La capacitación resultó ser otra variable significativa en la implementación del modelo. Como mencionan Asmae et al. (2022), la formación adecuada no solo mejora las competencias técnicas, sino que también impulsa el cambio cultural dentro de las

organizaciones. Este hallazgo se respalda por varios estudios empíricos que han demostrado la relación positiva y estadísticamente significativa entre la capacitación y el éxito en la implementación de LM.

Por ejemplo, en el estudio realizado por Pollalis y Angelopoulos (2021) en el sector público utilitario de Grecia, se concluyó que la capacitación es uno de los factores clave para el éxito de la implementación de LM. Los resultados de su investigación mostraron una relación significativa con $\beta=0.41$ y $P<0.001$, lo que indica que la capacitación tiene un impacto positivo en la implementación exitosa de LM, al igual que otros factores como el compromiso de la alta dirección y el liderazgo. Este hallazgo es consistente con la investigación de Ali et al. (2016) en Malasia, donde se reportó una relación positiva significativa entre la capacitación y el éxito de la implementación de LM, con un $\beta=0.172$ y $P<0.037$, apoyando la idea de que la capacitación es crucial para el éxito en el ámbito manufacturero.

Asimismo, Swarnakar et al. (2020), en su estudio en India, encontraron que la capacitación también es un factor importante en el éxito de la implementación de LM, con una relación positiva y significativa ($\beta=0.552$, $P<0.001$), lo que resalta su papel en facilitar el cambio hacia una cultura de mejora continua. Este patrón se repitió en la investigación de Khaba et al. (2021) en la industria minera de India, donde se obtuvo un $\beta=0.825$ y $P<0.001$, lo que confirmó que la capacitación es fundamental para asegurar el éxito de LM.

A través de estos estudios, se puede concluir que la capacitación es una variable que tiene una relación positiva consistente con el éxito de la implementación del modelo LM en diversas industrias y regiones geográficas. La evidencia acumulada en estos estudios recientes respalda la necesidad de integrar programas de capacitación adecuados para garantizar una transición exitosa hacia la cultura de *Lean Manufacturing*.

- **Liderazgo transformacional**

El liderazgo transformacional juega un papel crítico en la consolidación de este modelo, alineando las aspiraciones del equipo con los objetivos organizacionales (Pearce et al., 2018). En el contexto de Reynosa, los líderes que fomentaron una cultura participativa y empoderadora lograron superar los desafíos inherentes al cambio que conlleva la implementación del Modelo LM. Este enfoque de liderazgo no solo favorece la adopción de nuevas prácticas, sino que también incrementa el compromiso y la motivación del equipo para alcanzar los objetivos de mejora continua.

Los estudios revisados respaldan la importancia del liderazgo en la implementación exitosa de LM. Por ejemplo, Pollalis y Angelopoulos (2021) encontraron que el liderazgo es uno de los factores clave para el éxito de LM, con una relación positiva y estadísticamente significativa ($\beta=0.47$, $P<0.001$) en el sector público utilitario de Grecia. Esta evidencia resalta cómo el liderazgo transformacional influye directamente en el éxito de la implementación de LM. De manera similar, Khaba et al. (2021), en su investigación sobre la industria minera de India, concluyeron que el liderazgo tiene un impacto positivo significativo en la implementación de LM, lo que confirma su rol crucial en la adopción exitosa de prácticas Lean.

En el contexto de Malasia, Ali et al. (2016) también indicaron que el liderazgo tiene una relación positiva significativa con el éxito de LM, aunque en su estudio la capacitación fue el factor de mayor relevancia. Swarnakar et al. (2020) respaldaron estos hallazgos en India, donde encontraron que el liderazgo y la capacitación son igualmente importantes para el éxito de la implementación de LM, con un $\beta=0.552$ y $P<0.001$, lo que refuerza la idea de que el liderazgo, junto con la capacitación, es fundamental para lograr una implementación exitosa.

Estos estudios indican que el liderazgo transformacional de proyectos es un componente esencial en la implementación de Lean Manufacturing, tanto en el contexto de Reynosa como en diversas industrias globalmente. La capacidad de los líderes para inspirar, motivar y guiar a sus equipos hacia una cultura de mejora continua es determinante para superar los obstáculos que se presentan durante el proceso de cambio.

- **Enfoque al cliente**

El enfoque al cliente también demostró ser un factor determinante en la implementación del modelo Lean Manufacturing, en línea con lo que sugieren autores como Palange y Dhatrak (2021). Este enfoque asegura que los procesos de manufactura estén diseñados para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente final, lo que incrementa la capacidad de la empresa para competir en un mercado cada vez más exigente. Las empresas que priorizan la satisfacción del cliente a través de herramientas de LM, como Just In Time y Kanban, han mostrado mayores niveles de flexibilidad y calidad en la entrega de productos.

En Reynosa, aquellas organizaciones que adoptaron un enfoque centrado en el cliente lograron adaptar sus procesos de producción de manera más eficaz para responder a la demanda del mercado. Este hallazgo resuena con el trabajo de Van Assen (2021), quien argumenta que el enfoque al cliente no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece las relaciones con el mercado, creando una ventaja competitiva significativa. Sin embargo, este enfoque también presenta desafíos, como la necesidad de adaptarse rápidamente a las fluctuaciones de la demanda, lo que exige una alta capacidad de respuesta y una infraestructura bien alineada con los principios de Lean Manufacturing.

Varios estudios empíricos respaldan la relación positiva entre el enfoque al cliente y el éxito de la implementación de Lean Manufacturing. Fadly y Mohd (2013), en su investigación en la industria automotriz de Malasia, encontraron que el enfoque al cliente tiene un impacto significativo en la implementación exitosa de LM, con un coeficiente β de 0.708 y $P < 0.001$. Este hallazgo fue respaldado por Paranitharan et al. (2017) en su investigación en la India, donde también se observó una relación positiva significativa entre el enfoque al cliente y el éxito de la implementación de LM ($\beta = 0.645$, $P < 0.001$).

Del mismo modo, Thanki y Thakkar (2018) en India, trabajando con pequeñas y medianas empresas (PYME), concluyeron que el enfoque al cliente es un factor crítico para el éxito

en la implementación de LM, con un coeficiente $\beta=0.45$ y $P<0.05$. Además, Paranitharan y Babu (2019) también confirmaron la relación positiva entre el enfoque al cliente y el éxito de la implementación de LM en la industria manufacturera india, obteniendo un $\beta=0.84$ y $P<0.05$.

Estos estudios, realizados en diversas industrias y regiones, refuerzan la idea de que un enfoque centrado en el cliente es fundamental para la implementación exitosa del modelo Lean Manufacturing. Sin embargo, la adaptación a las fluctuaciones de la demanda y la alineación de la infraestructura con los principios de LM representan desafíos que requieren una estrategia bien planificada y una ejecución cuidadosa para lograr los beneficios completos del modelo.

- **Colaboración con proveedores**

Uno de los resultados más inesperados fue la falta de impacto significativo de la colaboración con los proveedores en la implementación del modelo LM. A pesar de que estudios como los de Vanichchinchai (2019) resaltan los beneficios de alianzas estratégicas con proveedores, en esta investigación no se encontraron evidencias claras de una correlación positiva en el contexto local. La falta de alineación cultural entre empresas y proveedores puede ser una explicación plausible de este fenómeno.

- **Brecha teórica**

En el contexto de la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas, la colaboración con proveedores no siempre se percibe como un factor determinante para el éxito en la implementación del modelo de Lean Manufacturing. Esta perspectiva puede analizarse a través de cuatro enfoques teóricos contemporáneos:

Dimensiones Culturales de Hofstede: Según Correa da Cunha et al. (2023), México presenta una alta distancia al poder y un marcado colectivismo. Estas características

culturales influyen significativamente en las prácticas organizacionales y en la integración con actores externos, como proveedores. Las jerarquías rígidas propias de una alta distancia al poder y la preferencia por relaciones internas asociadas al colectivismo pueden limitar la adopción de metodologías como Lean Manufacturing, que requieren altos niveles de colaboración externa y flexibilidad operativa.

Modelo de Cultura Organizacional de Denison: Estudiado por Vargas-Halabi y Yagüe-Perales (2024), este modelo subraya la relevancia de la adaptabilidad y la participación para mejorar la efectividad organizacional. Sin embargo, en ciertos entornos como las maquiladoras, la cultura organizacional puede centrarse en la consistencia y la misión, priorizando el control interno sobre la flexibilidad y la colaboración externa. Según investigaciones recientes, esta orientación rígida hacia la consistencia puede limitar la capacidad de las empresas para implementar metodologías como Lean Manufacturing, que requieren dinamismo y aprendizaje continuo para responder a las demandas del mercado.

Cadena de Valor de Porter: López y Huamán (2024) mencionan que según este modelo, las empresas deben optimizar tanto las actividades primarias como las de apoyo para maximizar el valor. No obstante, en el contexto de las maquiladoras, la atención suele centrarse en la eficiencia de las operaciones internas, relegando la gestión de relaciones con proveedores. Estudios actuales indican que esta focalización interna puede limitar los beneficios potenciales de una colaboración más estrecha con proveedores en la implementación de Lean Manufacturing.

Teoría de las Limitaciones (TOC): Machado et al.(2023) explica que esta teoría fue creada por el Dr. Goldratt a inicios de 1980 y plantea que todo sistema productivo está determinado por un recurso o factor limitante, y que los avances significativos sólo se producen al atender dicho cuello de botella. En la investigación realizada, los resultados evidenciaron que los factores internos (compromiso de la alta dirección, capacitación, liderazgo transformacional y enfoque al cliente) constituyen los verdaderos recursos críticos que explican el éxito del modelo *Lean Manufacturing*, mientras que la

colaboración con proveedores no emergió como la restricción central. Esta interpretación coincide con estudios recientes que subrayan cómo los elementos culturales y de liderazgo pesan más en la fase inicial de la implementación Lean, mientras que la integración con proveedores cobra mayor relevancia una vez superadas las limitaciones internas (Kuo, 2024; Ali et al., 2023).

c. Aportaciones prácticas

La investigación realizada ofrece diversas aportaciones prácticas que pueden ser aplicadas por organizaciones de la industria maquiladora en Reynosa, Tamaulipas, y otras industrias que buscan implementar el modelo *Lean Manufacturing* (LM) de manera efectiva. A continuación, se presentan las principales aportaciones:

- **Un modelo que indica los factores que influyen en el éxito de implementación del modelo LM para ser utilizado en Reynosa, Tamaulipas**

El Disponer de modelo evaluado que identifica los factores clave para el éxito de la implementación del Lean Manufacturing en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas. Este modelo refleja las variables críticas identificadas en la investigación y sugiere relaciones entre los elementos que influyen en la adopción efectiva del modelo.

- **Compromiso de la alta dirección como factor clave**

El compromiso de la alta dirección se confirma como uno de los pilares fundamentales para el éxito de Lean Manufacturing. En Reynosa, las organizaciones con una alta dirección comprometida crearon un entorno favorable para la implementación exitosa del modelo. Es crucial desarrollar y mantener este compromiso para asegurar avances sostenibles, como se observa en estudios previos (Hernández-Matías et al., 2019; Kannusamy et al., 2019).

- **Referencia del uso de liderazgo transformacional**

Es fundamental que las empresas promuevan líderes con capacidad de inspirar, gestionar el cambio y alinear las prácticas de LM con la cultura organizacional. Como se observó Pearce et al. (2018) en una investigación previa, las organizaciones con liderazgo transformacional lograron superar los desafíos inherentes al cambio. Por lo tanto, se recomienda que las empresas inviertan en el desarrollo de líderes con competencias tanto técnicas como interpersonales, capaces de generar confianza y empoderar a sus equipos.

- **Denotar la importancia de los programas de capacitación**

La capacitación se identificó como un factor clave para el éxito del modelo LM, ya que no solo mejora las competencias técnicas del personal, sino que también impulsa el cambio cultural dentro de la organización como menciona Asmae et al. (2022). Por consiguiente, se sugiere implementar programas de formación continua enfocados en las herramientas y principios Lean, asegurando que todos los niveles de la organización comprendan su rol en el proceso de mejora continua.

- **Redefinición de la colaboración con proveedores**

Una de las brechas identificadas en esta investigación fue la falta de correlación positiva entre la colaboración con los proveedores y el éxito del modelo LM. Para abordar esta brecha, las organizaciones deben trabajar en transformar las relaciones transaccionales en asociaciones estratégicas a largo plazo. Esto implica alinear los procesos de los proveedores con los principios Lean y establecer mecanismos de cooperación que promuevan la mejora continua en toda la cadena de suministro.

- **Importancia del enfoque al cliente**

El enfoque al cliente se identificó como un pilar determinante para la implementación exitosa del modelo LM. Las organizaciones deben priorizar la satisfacción del cliente mediante herramientas como Just In Time y Kanban, que incrementan la flexibilidad y la calidad en la entrega de productos. Además, es

fundamental desarrollar la capacidad de respuesta rápida a las fluctuaciones del mercado para mantenerse competitivas.

Estas aportaciones no solo facilitan la adopción efectiva del modelo LM, sino que también mejoran la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones en un entorno industrial dinámico. La implementación de estas prácticas permitirá que las empresas aprovechen al máximo los beneficios del modelo Lean Manufacturing, transformando sus operaciones y fortaleciendo su posición en el mercado global.

d. Limitaciones de la investigación

Esta investigación presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados:

- **Enfoque Geográfico:** Los resultados están limitados al contexto de Reynosa, Tamaulipas, y podrían no ser generalizables a otras regiones o sectores industriales.
- **Método de Recolección de Datos:** El uso de encuestas puede introducir sesgos de percepción, limitando la profundidad del análisis.
- **Tamaño Muestral:** Aunque se logró captar una muestra representativa, un mayor tamaño de muestra podría ofrecer mayor precisión en los resultados.

e. Recomendaciones

Con base en los hallazgos y las limitaciones identificadas, se proponen las siguientes líneas de investigación futura:

- **Estudios Comparativos Regionales:** Ampliar el estudio a otras regiones para validar si los resultados encontrados son consistentes en diferentes contextos.
- **Exploración de Nuevas Variables:** Investigar la influencia de la digitalización y las tecnologías emergentes en la implementación del modelo LM.
- **Estudios Longitudinales:** Realizar estudios a largo plazo para evaluar la sostenibilidad del modelo LM en la industria maquiladora.

- Análisis Cualitativo: Complementar los estudios cuantitativos con entrevistas y grupos focales para comprender mejor las dinámicas culturales y organizacionales.

Finalmente, aunque el compromiso de la dirección, el liderazgo transformacional en proyectos y el enfoque al cliente han demostrado ser factores clave para el éxito, la capacitación de los colaboradores de la organización emerge como un pilar fundamental. Esta capacitación no solo les permite adquirir las habilidades necesarias para implementar el modelo de *Lean Manufacturing*, sino también desarrollar competencias en liderazgo transformacional y enfoque al cliente. De esta manera, los colaboradores pueden, eventualmente, asumir roles estratégicos dentro de la cadena de mando, convirtiéndose en líderes comprometidos con el éxito sostenible de la implementación del modelo.

REFERENCIAS

- Abdallah, A.B., Dahiyat, S.E. and Matsui, Y. (2019), Lean management and innovation performance: Evidence from international manufacturing companies. *Management Research Review*. 42(2), 239-262. <https://doi.org/10.1108/MRR-10-2017-0363>
- Abu, F., Gholami, H., Saman, M. Z. M., Zakuan, N., Streimikiene, D., & Kyriakopoulos, G. L. (2021). An SEM approach for the barrier analysis in lean implementation in manufacturing industries. *Sustainability*, 13(4), 1978. <https://doi.org/10.3390/su13041978>
- Afy-Shararah, M., y Salonitis, K. (2022). Integrated modeling of “soft” and “hard” variables in manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 122(9-12), 4259-4265. <https://doi.org/10.1007/s00170-022-09872-z>
- Ahmed, A. (2021). The Importance of Supply Chain Management Practices in Increasing Customer Satisfaction and Customer Retention: Evidence from Saudi Arabia. *International Journal of Scientific Research and Management*, 9(3), 2136-2151. <https://doi.org/10.18535/ijssrm/v9i03.em04>
- Al Rusheidi, A. S. A., y Supian, K. (2022). The mediating effects of lean leadership on the influence of lean management and gemba practices towards sustainability performance of national bank of Oman. *International Journal of Accounting*, 7(40), 184-195.
- Ali, R., Nasir, F., & Haider, S. (2023). Mediation of supply chain operations on the relationship between lean manufacturing and sustainability. *South Asian Journal of Operations and Logistics*, 3(1), 39–53. <https://doi.org/10.57044/sajol.2024.3.1.2424>
- Ali, N. K., Choong, C. W., & Jayaraman, K. (2016). Critical success factors of Lean Six Sigma practices on business performance in Malaysia. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 17(4), 456-473. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2016.075251>

- Alidrisi, H. (2020). Maintenance maturity level identification using MABAC Method: an Adaptation of TPM Pillars in a Public Service Sector. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 79(10), 914-917. <https://doi.org/10.56042/jsir.v79i10.43545>
- Almanei, M., Salonitis, K., Tsinopoulos, C. (2018). A conceptual lean implementation framework based on change management theory. *Procedia cirp*, 72(1), 1160-1165. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.141>
- Almanasreh, E., Moles, R., & Chen, T. F. (2019). Evaluation of methods used for estimating content validity. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, 15(2), 214-221. <https://doi.org/10.1016/j.sapharm.2018.03.066>
- Álvarez Mendoza, A. T., Defaz Novillo, S. S. (2019). *Relación entre la capacitación del personal y productividad en la industria manufacturera de productos alimenticios del cantón Manta-Ecuador* [Tesis profesional, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://201.159.223.180/bitstream/3317/13605/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-533.pdf>
- Álvarez, A. (6 de Junio de 2022). *Qué es, principios, herramientas y ejemplos*. En: <https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/lean-manufacturing-qu%C3%A9-es-principios-herramientas-y-ejemplos>
- Bashar, A., Hasin, A.A. and Adnan, Z.H. (2021), "Impact of lean manufacturing: evidence from apparel industry in Bangladesh", *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(5), 923-943. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2020-0005>
- Bak, H., Jin, M. H., & McDonald, B. D. III. (2021). Unpacking the transformational leadership–innovative work behavior relationship: The mediating role of psychological capital. *Public Performance & Management Review*, 44(6), 1173–1197. <https://doi.org/10.1080/15309576.2021.1939737>
- Basri, H., Amin, S., Mirsa, U., Mukhlis, H., & Irviani, R. (2020). Learning theory of conditioning. *Journal of Critical Reviews*, 7(8) 2024-2031. https://www.researchgate.net/publication/343395979_Learning_Theory_of_Conditioning

- Basu, P., & Dan, P. K. (2020). A comprehensive study of manifests in lean manufacturing implementation and framing an administering model. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(4), 797-820. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2017-0131>
- Beetrack, (17 de octubre de 2022). *Enfoque al cliente en logística: beneficios, ejemplo y herramientas*. En: <https://www.beetrack.com/es/blog/enfoque-al-cliente-logistica#:~:text=El%20enfoque%20al%20cliente%20o,y%20aspiraciones%20de%20sus%20clientes>
- Benah, S. y Li, Y. (2020). Examining the Relationship between Lean Supplier Relationship Management (LSRM) and Firm Performance: A Study on Manufacturing Companies in Ghana. *Open Journal of Business and Management*, 8(1), 2423-2450. <https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.86150>
- Berber, A., Harding, N., & Mughal, F. (2022). Instrumentality and influence of Fayol's doctrine: history, politics and emotions in two post-war settings. *Business History*, 64(7), 1281-1294. <https://doi.org/10.1080/00076791.2020.1804877>
- Berg, S. H., & Aase, K. (2019). Resilient characteristics as described in empirical studies on health care. *Exploring Resilience: A Scientific Journey from Practice to Theory* (pp. 79–87). https://doi.org/10.1007/978-3-030-03189-3_10
- Bhatti, H., Abareshi, A., & Pittayachawan, S. (2019). A Customer Repurchase Behavior Survey for Australian Mobile Telecommunication Services: Research Instrument Validation. *CompSciRN: Other Web Technology (Topic)*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3428858>
- Bmpedia, (15 de octubre de 2022). *Management commitment*. En: https://www.bcmpedia.org/wiki/Management_Commitment
- Bmpglossary, (15 de octubre de 2022). *Top-management commitment*. En: <https://www.businessprocessglossary.com/7475/top-management-commitment>
- Bromsen, A. (2019). *Condescending saviors: union substitution at Toyota Motor Manufacturing Kentucky (TMMK)* [Tesis Doctoral, Wayne State University]. ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/f849896468125e8c67e4f4e009dc1822/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

- Bortolotti, T., Boscari, S., & Danese, P. (2015). Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices. *International Journal of Production Economics*, 160(1), 182-201.
<https://doi.org/10.1016/J.IJPE.2014.10.013>
- Cambridge, (15 de octubre de 2022). *Customer focused*. En: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/customer-focused>
- Cambridge, (15 de octubre de 2022). *Strategic partnership*. En: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/strategic-partnership>
- Cambridge, (15 de octubre de 2022). *Training*. En: <https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles/training>
- Casula, M., Rangarajan, N., & Shields, P. (2021). The potential of working hypotheses for deductive exploratory research. *Quality & Quantity*, 55(5), 1703–1725.
<https://doi.org/10.1007/s11135-020-01072-9>
- Chan, S. W., Ismail, F., Ahmad, M. F., Zaman, I. y Lim, H. Q. (2019). Factors and barriers influencing Lean Production System adoption in manufacturing industries. *International Journal of Supply Chain Management*, 8(2), 939-946.
- Chand, S. (2022 de octubre de 2022). *Training: meaning, definition and types of training*. En: <https://www.yourarticlelibrary.com/human-resource-development/training-meaning-definition-and-types-of-training/32374>
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). New York: John Wiley & Sons.
- Cheah, C. K., Prakash, J., & Ong, K. S. (2020). An integrated OEE framework for structured productivity improvement in a semiconductor manufacturing facility. *International Journal of Productivity and Performance Management*.
<https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2019-0176>
- Correa da Cunha, H., Singh, V., & Farrell, C. (2023). Host country cultural profile and the performance of foreign subsidiaries in Latin America. *International Journal of Cross Cultural Management*, 23(3), 531–555.
<https://doi.org/10.1177/14705958231204728>
- Collins dictionary. (20 de octubre de 2022). *Training*. En: <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/training>

- Conners, A. L., Clark, S. E., Brandt, K. R., Hunt, K. N., Chida, L. M., Tibor, L. C., & Khanani, S. A. (2022). Leveling the workload for radiologists in diagnostic mammography: application of lean principles and Heijunka. *Journal of Breast Imaging*, 4(1), 61-69. <https://doi.org/10.1093/jbi/wbab090>
- Cooper, W., Maginnis, M. A., Parsley, D., & Saito, K. (2020). The model area in successful lean transformation and scale modeling. *Progress in Scale Modeling, an International Journal*, 1(1), 8-14. <https://doi.org/10.13023/psmij.2020.08>
- Craighead, C. W., Ketchen Jr, D. J., & Darby, J. L. (2020). Pandemics and supply chain management research: toward a theoretical toolbox. *Decision Sciences*, 51(4), 838-866. <https://doi.org/10.1111/deci.12468>
- Creativesafetysupply. (26 de Septiembre de 2022). *Eli Whitney: A Key Player in the Development of Early Lean Manufacturing*. En: <https://www.creativesafetysupply.com/articles/eli-whitney-a-key-player-in-the-development-of-early-lean-manufacturing/>
- Credé, M., & Harms, P. (2021). Three cheers for descriptive statistics—and five more reasons why they matter. *Industrial and Organizational Psychology*, 14(4), 486-488. <https://doi.org/10.1017/iop.2021.110>
- Creswell, J. W., & Hirose, M. (2019). Mixed methods and survey research in family medicine and community health. *Family medicine and community health*, 7(2), 1-6. <https://doi.org/10.1136/fmch-2018-000086>
- Cusumano, M. A., Holweg, M., Howell, J., Netland, T., Shah, R., Shook, J., ... & Womack, J. (2021). Commentaries on “The Lenses of Lean”. *Journal of Operations Management*, 67(5), 627-639. <http://dx.doi.org/10.1002/joom.1138>
- Damij, N., y Damij, T. (2021). An approach to optimizing Kanban board workflow and shortening the project management plan. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71(1), 13266-13273. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3120984>
- Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard Business Review*, 39(1), 111–121
- Daril, M. A. M., Fadeli, S. F. M., Wahab, M. I. A., Subari, K., Nordin, L., & Queshi, M. I. (2023). The Barriers and Critical Success Factor for Implementing Lean

- Manufacturing at SMEs. *Journal of optimization in industrial engineering*, 16(1), 225-229 <https://doi.org/10.22094/JOIE.2023.1973882.2018>
- De Franco, M. F., & Solórzano, J. L. V. (2020). Paradigmas, enfoques y métodos de investigación: análisis teórico. *Mundo Recursivo*, 3(1), 1-24.
- De La Vega, M., Baez-Lopez, Y., Limon-Romero, J., Tlapa, D., Flores, D. L., Borbón, M. I. R., y Maldonado-Macías, A. A. (2020). Lean manufacturing critical success factors for the transportation equipment manufacturing industry in Mexico. *IEEE Access*, 8(1), 168534-168545 <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3023633>
- De la Vega, M., Macias-Velasquez, S., Baez-Lopez, Y., Limon-Romero, J., Tlapa, D., y Chávez-Moreno, E. A. (2023). Modeling critical success factors of lean strategy in the manufacturing industry. *Systems*, 130(1), 1-17. <https://doi.org/10.3390/systems11100490>
- Dawood, K. A., Sharif, K. Y., Ghani, A. A., Zulzalil, H., Zaidan, A. A., & Zaidan, B. B. (2021). Towards a unified criteria model for usability evaluation in the context of open source software based on a fuzzy Delphi method. *Information and Software Technology*, 130(1), 106453. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2020.106453>
- Deming, P., & Johnson, L. L. (2019). An Application of Bandura's Social Learning Theory: A New Approach to DeafBlind Support Groups. *JADARA*, 42(4). 203-209 <https://nsuworks.nova.edu/jadara/vol42/iss4/5/>
- DENUE. (7 abril de 2023). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas*. En: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>
- Diario Oficial de la Federación. (2002, 30 de diciembre). Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Secretaría de Economía. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ldcmpme/LDCMPME_orig_30dic02.pdf
- Djatna, T., & Prasetyo, D. (2019). Integration of sustainable value stream mapping (Sus. VSM) and life-cycle assessment (LCA) to improve sustainability performance. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, 9(4), 1337-1343.

- Du, Y. W., & Zhong, J. J. (2020). Group inference method of attribution theory based on Dempster–Shafer theory of evidence. *Knowledge-Based Systems*, 188 (1), 104985. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2019.104985>
- Durakovic, B., Demir, R., Abat, K., & Emek, C. (2018). Lean manufacturing: Trends and implementation issues. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, 6(1), 130-143. <https://doi.org/10.21533/pen.v6i1.45>
- Dutta, S. K., y Vinodh, S. (2020). TISM for analysis of barriers affecting the adoption of lean concepts to electronics component manufacture. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(6), 1127-1159. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2018-0100>
- Economia360, (20 de octubre de 2022). *Enfoque en el cliente: definición, qué es y ejemplos En:* <https://www.economia360.org/enfoque-en-el-cliente/>
- El Abbadi, L., Elrhanimi, S., y El Manti, S. (2020). A literature review on the evolution of lean manufacturing. *Journal of System and Management Sciences*, 10(4), 13-30. <https://doi.org/10.33168/JSMS.2020.0402>
- Elkhairi, A., Fedouaki, F., & El Alami, S. (2019). Barriers and critical success factors for implementing lean manufacturing in SMEs. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 565-570. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.303>
- Eva, N., Robin, M., Sendjaya, S., Van Dierendonck, D., & Liden, R. C. (2019). Servant leadership: A systematic review and call for future research. *The leadership quarterly*, 30(1), 111-132. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2018.07.004>
- Fadly Habidin, N., & Mohd Yusof, S. R. (2013). Critical success factors of Lean Six Sigma for the Malaysian automotive industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 4(1), 60-82. <https://doi.org/10.1108/20401461311310526>
- Fardani, D. N., Trihastuti, M., & Umar Al Faruq, A. H. (2021). The Management Orphanage in Henri Fayol's Perspective: A Case Study of the Lembaga Kesejahteraan Sosial Anak LKSA Darul Hadlonah Ceper Klaten. *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan JMKSP*, 6(2), 148-163. <https://doi.org/10.31851/jmksp.v6i2.5456>
- Fauzi, M. (2022). Partial least square structural equation modelling (PLS-SEM) in knowledge management studies: Knowledge sharing in virtual communities.

- Knowledge Management & E-Learning: An International Journal* 14(1), 103-124. <https://doi.org/10.34105/j.kmel.2022.14.007>
- Fok-Yew, O. O. N., & Hamid, N. A. A. (2021). The influence of lean practices and leadership on business excellence: Malaysian E&E manufacturing companies. *Studies in Applied Economics*, 39(4), 1-26. <https://doi.org/10.25115/eea.v39i4.4562>
- García Alcaraz, J. L., Morales García, A. S., Díaz Reza, J. R., Blanco Fernández, J., Jiménez Macías, E., & Puig i Vidal, R. (2022). Machinery lean manufacturing tools for improved sustainability: the Mexican maquiladora industry experience. *Mathematics*, 10(9), 1468. <https://doi.org/10.3390/math10091468>
- García-Alcaraz, J. L., Morales García, A. S., Díaz-Reza, J. R., Jimenez Macias, E., Javierre Lardies, C., & Blanco Fernández, J. (2022). Effect of lean manufacturing tools on sustainability: the case of Mexican maquiladoras. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(26), 39622-39637. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18978-6>
- Ghobakhloo, M., Fathi, M., Fontes, D. B. M. M., & Tan Ching, N. (2018). Modeling lean manufacturing success. *Journal of Modelling in Management*, 13(4), 908-931. <https://doi.org/10.1108/JM2-03-2017-0025>
- Giovanni, P., & Cariola, A. (2020). Process innovation through industry 4.0 technologies, lean practices and green supply chains. *Research in Transportation Economics*, 90(1), 100869. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2020.100869>
- Goldratt, E.M. and Cox, J. (1984) *The Goal: A Process of Ongoing Improvement*. North River Press, Croton-on-Hudson, NY
- González, R. G., León, S. J., & Ramírez, I. G. (2020). Mejora de la productividad de la industria del vestido de la región de Tehuacán, con el uso de herramientas Lean Manufacturing. *Repositorio de la Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 14(14). <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1921>
- Gülyaz, E., van der Veen, J. A., Venugopal, V., Solaimani, S. (2019). Towards a holistic view of customer value creation in Lean: A design science approach. *Cogent Business & Management* 6(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2019.1602924>

- Gunawardana, T. S. L. W., y Wedage, D. H. (2020). Supply Chain Management Practices: Competitive Advantage and Organizational Performance in Sri Lankan Construction Industry. *Journal of Construction Business and Management*, 3(2), 27-39.
- Hair Jr, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Danks, N. P., Ray, S., ... & Ray, S. (2021). An introduction to structural equation modeling. *Partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) using R: a workbook*, 1-29. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80519-7_1
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). SAGE Publications
- Hallam, C. R., Valerdi, R., & Contreras, C. (2018). Strategic lean actions for sustainable competitive advantage. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35 (2), 481-509. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2016-0177>
- Helmold, M. (2020). Leadership and Empowerment. In *Lean Management and Kaizen* (pp. 99-115). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-46981-8_6
- Hernández, J., & Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*. Fundación EOI.
- Hernández-Matías, J. C., Ocampo, J. R., Hidalgo, A., & Vizan, A. (2019). Lean manufacturing and operational performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(2), 217-235. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2019-0140>
- Houti, M., El Abbadi, L., & Abouabdellah, A. (2019). Critical success factors for lean implementation “projection on SMEs”. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Pilsen, Czech Republic* (pp. 23-26).
- Htun, A. R. K. A. R., Maw, T. T., & Khaing, C. (2019). Lean manufacturing, just in time and Kanban of Toyota production system (TPS). *International Journal of Scientific Engineering and Technology Research*, 8(1), 469-474.
- Imai, M. 1986, *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success*, McGraw-Hill, New York, NY.

- INEGI. (15 de febrero de 2025). *Producto interno bruto por actividades secundarias. Obtenido de 31-33 industrias manufactureras*. En: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=87&ag=00#D87>
- INEGI. (17 de junio de 2025). *Estadística Manufacturera y Maquiladora de Exportación. Obtenido de Manufacturas por entidad federativa y municipios seleccionados*. En: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/immex/tabulados/ori/immex_noman_ent.xlsx
- INEGI. (2 abril de 2025). *Manufacturas por entidad federativa y municipios seleccionados*. En: https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?px=IMMEX_1&bd=IMMEX
- INEGI. (7 abril de 2025). *Demografía y Sociedad > Población > Población*. En: <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=28#collapse-Indicadores>
- INEGI. (2 junio de 2025). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*. En: <https://www.inegi.org.mx/scian/>
- Iris, C., & Cebeci, U. (2014). Analyzing the relationship between ERP utilization and lean manufacturing maturity of Turkish SMEs. *Journal of Enterprise Information Management*, 27(3), 261–277. <https://doi.org/10.1108/jeim-12-2013-0093>
- Iranmanesh, M., Zailani, S., Hyun, S., Ali, M., & Kim, K. (2019). Impact of Lean Manufacturing Practices on Firms' Sustainable Performance: Lean Culture as a Moderator. *Sustainability*, 11(4), 1112. <https://doi.org/10.3390/SU11041112>
- Islam, A. S. (2020). Lean fails a lot, even today are organizations taking care of all success factors to implement lean? *IUP Journal of Operations Management*, 19(2), 29-50.
- Islam, M. J., Hossain, M. T., Mustafi, M. A. A., Moshuiddullah, A. B. M., & Sultana, H. M. M. U. H. (2022) Henri Fayol's 14 Principles of Management: Implications for the Private Commercial Banks (PCBs) in Bangladesh. *KYAU Journal*, 5(1), 82-89
- Isomura, K. (2021). *Management Theory by Chester Barnard: An Introduction*. Springer.

- Jain, S., & Jha, M. (2022). Application of Lean Methodology in Radiology Department of a Multispecialty Hospital. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 13(4), 302-307.
- Jayanth, B. V., Prathap, P., Sivaraman, P., Yogesh, S., & Madhu, S. (2020). Implementation of lean manufacturing in electronics industry. *Materials Today: Proceedings*, 33, 23-28. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.718>
- Jgdb, (15 de octubre de 2022). *Top management commitment*. En: <https://jgdb.com/dictionary/top-management-commitment>
- Kafuku, J. M. (2019). Factors for effective implementation of lean manufacturing practice in selected industries in Tanzania. *Procedia manufacturing*, 33, 351-358. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.043>
- Kannusamy Panneer Selvam, P., & Thangavelu, R. B. (2019). The IMBES model for achieving excellence in manufacturing industry: an interpretive structural modeling approach. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 10, 602-622.
- Karadag, H. (2019). Dynamic capabilities and entrepreneurial management: A review of selected works of David J. Teece. *Journal of Social and Administrative Sciences*, 6(1), 10-15.
- Khaba, S. y Bhar, C. (2018). Lean awareness and potential for lean implementation in the Indian coal mining industry. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 35(6), 1215–1231. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-02-2017-0024>
- Khaba, S., Bhar, C., & Ray, A. (2021). A study on key lean enablers of the coal mining sector using ISM, MICMAC and SEM. *The TQM Journal*, 33(6), 1281-1305. <https://doi.org/10.1108/TQM-04-2020-0069>
- Khalili, A., Ismail, M. Y., Karim, A. N. M., & Daud, M. R. C. (2018). Soft total quality management and lean manufacturing initiatives: model development through structural equation modelling. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 23(1), 1-30.
- Knol, W. H., Slomp, J., Schouteten, R. L., & Lauche, K. (2018). Implementing lean practices in manufacturing SMEs: testing ‘critical success factors’ using

- Necessary Condition Analysis. *International Journal of Production Research*, 56(11), 3955-3973. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1419583>
- Kohli, A., y Singh, R. (2021). An assessment of customers' satisfaction for emerging technologies in passenger cars using Kano model. *Vilakshan-XIMB Journal of Management*, 18(1), 76-88. <https://doi.org/10.1108/XJM-08-2020-0103>
- Kokkinou, A., van Kollenburg, T. y Touw, P. (2021). The role of training in the implementation of Lean Six Sigma. *EurOMA Proceedings*, Berlin.
- Kono, S. y Sato, M. (2022). The potentials of partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM) in leisure research. *Journal of Leisure Research*, 54, 309 - 329. <https://doi.org/10.1080/00222216.2022.2066492>.
- Kuo, P. Y. (2024). Priorities of critical success factors for lean production. *Systems*, 12(11), 501. <https://doi.org/10.3390/systems12110501>
- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the lean production system. *Sloan management review*, 30(1), 41-52.
- La Verde, G., Roca, V., & Pugliese, M. (2019). Quality assurance in planning a radon measurement survey using PDCA cycle approach: what improvements? *International Journal of Metrology and Quality Engineering*, 10(2). <http://www.doi.org/10.1051/ijmqe/2019004>
- Langle Flores, M. A., Méndez Cabrera, O., & Sánchez Saavedra, J. (2021). Factores predictores del índice de rotación de personal: el caso de una empresa maquiladora en Reynosa. *Análisis económico*, 36(93), 119-140.
- Latif, M.A. y Vang, J. (2021). Top management commitment and lean team members' prosocial voice behavior. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(6), 1289-1309. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-01-2020-0002>
- Lazarevic, M., Mandic, J., Sremcev, N., Vukelic, D., & Debevec, M. (2019). A systematic literature review of Poka-Yoke and novel approach to theoretical aspects. *Journal of Mechanical Engineering*, 65(7-8), 454-467. <http://www.doi.org/10.5545/sv-jme.2019.6056>
- Lean Kata. (12 de enero de 2021). *El cambio de cultura en NUMMI: «si no hay problemas, tenemos un problema»* En: <https://www.leankata.es/nummi-cambio-cultura-modelo-exito/>

- Lee, K. S., Mohd Nor, N. y Ismail, F. (2021). Industry 4.0 and Lean Manufacturing Practices: An Approach to Enhance Operational Performance in Singapore's Manufacturing Sector. *Research in Management of Technology and Business*, 2(1), 456–472. <https://doi.org/10.32734/rmtb.v2i1.1907>
- Leksic, I., Štefanić, N., y Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81-92. <https://doi.org/10.14743/apem2020.1.351>
- Li, J., & Lay, Y. (2024). Examining the reliability and validity of self-efficacy beliefs, stress, perceived teachers' support and academic burnout scales using the PLS-SEM approach. *Humanities and Social Sciences Letters*. <https://doi.org/10.18488/73.v13i1.3987>
- Ljungblom, M., Lennerfors, T. T. (2021). The lean principle respect for people as respect for craftsmanship. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(6), 1209-1230. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2020-0085>
- Loh, K.L. y Mohd Yusof, S. (2020). Blue ocean leadership activities improve firm performance. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(2), 359-375. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2018-0102>
- Loh, K.L., Mohd Yusof, S. & Lau, D.H.C. (2019). Blue ocean leadership in lean sustainability. *International Journal of Lean Six Sigma*, 10(1), 275-294. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2016-0029>
- Lopes, B. C., y de Paiva Alves, J. (2020). Ciclo PDCA aplicado na indústria do pescado. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 3(3), 1370-1379. <http://www.doi.org/10.34188/bjaerv3n3-054>
- López, C. F., & Huamán, L. A. (2024). Cadena de valor: modelo de gestión para la formación inicial del profesorado. *Formación universitaria*, 17(2), 47-60. <https://doi.org/10.4067/s0718-50062024000200047>
- Loyd, N., Harris, G., Gholston, S., Berkowitz, D. (2020). Development of a lean assessment tool and measuring the effect of culture from employee perception. *Journal of Manufacturing Technology Management.*, 31(7), 1439-1456. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0375>

- Machado, M. P., Abreu, J. L., Morandi, M. I. M., Piran, F. S., & Lacerda, D. P. (2023). Exploratory decision robustness analysis of the theory of constraints focusing process using system dynamics modeling. *International Journal of Production Economics*, 260, 108856. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108856>
- Madhani, P. M. (2020). Customer-focused supply chain strategy: Developing 4Rs framework for enhancing competitive advantages. *International Journal of Services and Operations Management*, 36(4), 505-522. <https://doi.org/10.1504/ijsum.2020.109018>
- Matthews, L., Hair, J. O. E., & Matthews, R. (2018). PLS-SEM: The Holy Grail for Advanced Analysis. *Marketing Management Journal*, 28(1).
- Mendoza Mendoza, J. G., & Garza, J. B. (2009). La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad [Measurement in the scientific research process: Content validity and reliability evaluation]. *Innovaciones de negocios*, 6(11), 17-32. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/12508>
- Merriam-webster, (15 de octubre de 2022). *Training noun*. En: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/training>
- Mohanraj, P. y Sivaramakrishnan, S. (2018). Effectiveness of need-based training in colleges for students aspiring for a career in IT companies hiring freshers from Erode zone. *Impact Journals: International Journal of Research in Humanities, Arts and Literature*, 6(3), 135-144.
- Mohd-Fuzi, N., Habidin, N. F., Janudin, S. E., y Ong, S. Y. Y. (2019). Critical success factors of environmental management accounting practices: Findings from Malaysian manufacturing industry. *Measuring Business Excellence*, 23(1), 1-14. <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2018-0015>
- Moisan, L., Fournier, P. L., & Lagacé, D. (2021). Levers of social services integration: performance management system and Lean-related management tools. *Public Money & Management*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/09540962.2021.1996074>
- Morales, F. C. (28 de septiembre de 2022). División del trabajo. En: <https://economipedia.com/definiciones/division-del-trabajo.html>

- Morell-Santandreu, O., Santandreu-Mascarell, C., & García-Sabater, J. (2020). Sustainability and kaizen: business model trends in healthcare. *Sustainability*, 12(24), 10622. <https://doi.org/10.3390/su122410622>
- Moyano-Fuentes, J., Maqueira-Marín, J. M., Martínez-Jurado, P. J., & Sacristán-Díaz, M. (2020). Extending lean management along the supply chain: impact on efficiency. *Journal of Manufacturing Technology Management*. <http://doi:10.1108/jmtm-10-2019-0388>
- Munir, H., & Akhter, M. (2021). A Study on Association between the Perceptions of Principals and Teachers Regarding College Principals' Leadership Style in Perspective of Situational Leadership Theory. *Journal of Arts & Social Sciences*, 8(1), 147-155.
- Munzir, N. A. I., y Habidin, N. F. (2021). The Influence of Critical Success Factors (CSF) Of Entrepreneurial Practices on Business Performance among Entrepreneurs in The Petaling District Mosques, Selangor. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 11(8), 437–455. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v11-i8/10742>
- Murphy, K. (2021). In praise of Table 1: The importance of making better use of descriptive statistics. *Industrial and Organizational Psychology*, 14, 461 - 477. <https://doi.org/10.1017/iop.2021.90>
- Naidoo, L., & Fields, Z. (2019). Critical success factors for the successful initiation of Lean in public hospitals in KwaZulu-Natal: a factor analysis and structural equation modelling study. *Human resources for health*, 17(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12960-019-0405-1>
- Negrão, L. L. L., Godinho Filho, M., Ganga, G. M. D., Chopra, S., Thürer, M., Sacomano Neto, M., & Marodin, G. A. (2020). Lean manufacturing implementation in regions with scarce resources: A survey in the Amazon Region of Brazil. *Management Decision*, 58(2), 313-343. <https://doi.org/10.1108/MD-10-2018-1082>
- Nikolić, J. (2019). SMED as an Indispensable Part of Lean Manufacturing in Small and Medium Enterprises. *International Journal for Quality Research*, 17(1), 255-270. <https://doi.org/10.24874/IJQR17.01-16>

- Nimeh, H. A., Abdallah, A. B., & Sweis, R. (2018). Lean supply chain management practices and performance: empirical evidence from manufacturing companies. *International Journal of Supply Chain Management*, 7(1), 1-15.
- Nogueira, D. M. d C., Sousa, P. S. A., & Moreira, M. R. A. (2018). The relationship between leadership style and the success of Lean management implementation. *Leadership & Organization Development Journal*, 39(6), 807–824. <https://doi.org/10.1108/lodj-05-2018-0192>
- Novalita, L., Mintarsih, M. (2022). Digital economy and blockchain on the Indonesian economy in the future. *Proceeding National Conference Business, Management, and Accounting NCBMA*, 5, 49-62
- Nurkhin, A., Kardoyo, K., Pramusinto, H., Setiyani, R., & Widhiastuti, R. (2020). Applying blended problem-based learning to accounting studies in higher education: Optimizing the utilization of social media for learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(8), 22-39. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i08.12201>
- Oliveira, B., Alves, A. C., Carneiro, P., & Ferreira, A. C. (2018). Lean Production and Ergonomics: a synergy to improve productivity and working conditions. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 2(2), 1-11. https://doi.org/10.24840/2184-0954_002.002_0001
- Okpala, C. C., Obiuto, N. C., & Elijah, O. C. (2020). Lean Production System Implementation in an Original Equipment Manufacturing Company: Benefits, Challenges, and Critical Success Factors. *International Journal of Engineering Research & Technology*. <http://www.ijert.org>
- Olson, D. R. (20 de octubre de 2021). *Change & Transformation*. En: <https://www.thebuntugroup.org/copy-of-change-transformation>
- Omolekan, O. J. (2020). Supply Chain Management: Analysis of End-users Experience of Petroleum Products in Nigeria. *Covenant Journal of Business and Social Sciences*, 11(2), 110-128.
- Palange, A., Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 729-736. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>

- Pandiangan, S. M. T., Resmawa, I. N., Simanjuntak, O. D. P., Sitompul, P. N., & Jefri, R. (2021). Effect of e-satisfaction on repurchase intention in Shopee user students. *Budapest International Research and Critics Institute-Journal (BIRCI-Journal)*, 4(4), 7785-7791. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i4.2697>
- Paranitharan, K. P., & Babu, T. R. (2019). An empirical study on integrated manufacturing system practiced in Indian industries-a structural equation modelling approach. *International Journal of Services and Operations Management*, 34(2), 259-277.
- Paranitharan, K. P., Ramesh Babu, T., Pal Pandi, A., & Jeyathilagar, D. (2017). An empirical validation of integrated manufacturing business excellence model. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 92(5-8), 2569-2591. <https://doi.org/10.1007/s00170-017-0271-8>
- Pakdil, F., & Leonard, K. (2015). The effect of organizational culture on implementing and sustaining lean processes. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 26(5), 725-743. <https://doi.org/10.1108/JMTM-08-2013-0112>
- Park, Y. S., Konge, L., & Artino Jr, A. R. (2020). The positivism paradigm of research. *Academic medicine*, 95(5), 690-694. <http://doi.org/10.1097/ACM.0000000000003093>
- Parmar, P. S. y Desai, T. N. (2020). Evaluating Sustainable Lean Six Sigma enablers using fuzzy DEMATEL: A case of an Indian manufacturing organization. *Journal of Cleaner Production*, 277, 121802. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121802>
- Pearce, A., Pons, D., Neitzert, T. (2018). Implementing lean—Outcomes from SME case studies. *Operations Research Perspectives*, 5, 94-104.
- Pedó, B., Formoso, C. T., Viana, D. D., Tzortzopoulos, P., Brandalise, F. M., & Whitelock-Wainwright, A. (2022). Visual Management Requirements to Support Design Planning and Control within Digital Contexts. *Sustainability*, 14(17), 10989. <https://doi.org/10.3390/su141710989>
- Pineda, J. A. C. (2021). Adopción parcial e integral de las prácticas del sistema técnico de Lean en la industria maquiladora de manufactura en México. *RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática*, 28-50. <https://doi.org/10.36677/recai.v11i30.16919>

- Piwowar-Sulej, K. (2020). Pro-environmental organizational culture: Its essence and a concept for its operationalization. *Sustainability*, 12(10), 4197. <https://doi.org/10.3390/su12104197>
- Pollalis, Y. A., & Angelopoulos, M. K. (2021). A framework analysis for lean transformation: a case study of a public utility in Greece. *Open Journal of Applied Sciences*, 10(04), 469. <https://doi.org/10.4236/ojapps.2021.114034>
- Powell, D. J., Coughlan, P. (2020). Rethinking lean supplier development as a learning system. *International Journal of Operations & Production Management*, 40(7/8), 921–943. <https://doi.org/10.1108/ijopm-06-2019-0486>
- Prasad, M. M., Dhiyaneswari, J. M., Jamaan, J. R., Mythreyan, S., & Sutharsan, S. M. (2020). A framework for lean manufacturing implementation in Indian textile industry. *Materials today: proceedings*, 33, 2986-2995. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.979>
- Princewill, S. J. y Needorn, R. S. (2022). Advancing operational performance of manufacturing sector through lean adoption: A conceptual model. *International Journal of Business Systems and Economics*, 13(5), 100-116. ISSN: 2360-9923.
- Progresslean . (28 de septiembre de 2022). *Origen y evolución del lean manufacturing*. En: <https://www.progresslean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/>
- Psomas, E., & Antony, J. (2019). Research gaps in Lean manufacturing: A systematic literature review. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(5), 815-839. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-12-2017-0260>
- Quiñones-Torres, E. D., & Rojas-Martínez, S. E. (2021). *Propuesta de mejoramiento de procesos productivos mediante aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la empresa Pyme Creaciones Salma*. [Tesis profesional, Universitaria Agustiniana]. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/1712/QuiñonesTorres-ErikaDayana-2021.pdf>
- Quiros, L. (2020). Transformational Leadership. *Incorporating Diversity and Inclusion into Trauma-Informed Social Work*. <https://doi.org/10.4135/9781529714395.n591>

- RAE, (20 de octubre de 2022). *Éxito* En: <https://dle.rae.es/%C3%A9xito?m=form>
- RAE, (20 de octubre de 2022). *Implementación* En: <https://dle.rae.es/implementaci%C3%B3n?m=form>
- Ramirez, B. P. C., Sócrates, P. M., Bardales, N. H. M., & Chumacero, J. M. G. (2024). Application of the Lean Construction methodology in an urban paving work. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 32, 1-9 En: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/application-lean-construction-methodology-urban/docview/3102955867/se-2>
- Ramírez, L. (7 de octubre de 2022). *¿Qué es el Lean Manufacturing o producción ajustada?* En: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-lean-manufacturing-negocios-internacionales/>
- Rasmidatta, V. (2023). Comparative Analysis of Factor-Based and Composite-Based Structural Equation Models: Factors Affecting Word-Of-Mouth of Tourists in Khung Bangkrachao. *ABAC Journal*. <https://doi.org/10.59865/abacj.2023.58>
- Rasoolimanesh, S. M. (2022). Discriminant validity assessment in PLS-SEM: A comprehensive composite-based approach. *Data Analysis Perspectives Journal*, 3(2), 1-8. https://www.researchgate.net/publication/356961783_Discriminant_validity_assessment_in_PLS-SEM_A_comprehensive_composite-based_approach
- Reza, J. R. D., García-Alcaraz, J. L., Arnoldo, M., Medina, R., Vargas, A. R., & Arredondo, K. C. (2021). Role of Lean manufacturing tools on economic sustainability in the Mexican manufacturing industry. *33rd European Modeling & Simulation Symposium*. <https://doi.org/10.46354/i3m.2021.emss.050>
- Reza, M. H. (2019). Components of transformational leadership behavior. *EPRA International Journal of Multidisciplinari Research*, 5(3), 119-124.
- Ribeiro, P., Sá, J. C., Ferreira, L. P., Silva, F. J. G., Pereira, M. T., & Santos, G. (2019). The Impact of the Application of Lean Tools for Improvement of Process in a Plastic Company: a case study. *Procedia Manufacturing*, 38, 765-775. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.104>

- Riofiandi, D., & Tarigan, Z. J. H. (2022). *The effect of supplier collaboration on company performance through lean manufacture and inventory control* [Tesis Doctoral dissertation, Petra Christian University]. <https://doi.org/10.9744/ijbs.5.1.74-86>
- Rockart, J. F. (1979). Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, 57, 81-93. <https://hbr.org/1979/03/chief-executives-define-their-own-data-needs>
- Romero, D., Gaiardelli, P., Wuest, T., Powell, D., & Thürer, M. (2020). New forms of Gemba walks and their digital tools in the digital lean manufacturing world. In *Advances in Production Management Systems. Towards Smart and Digital Manufacturing: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2020, Novi Sad, Serbia, August 30–September 3, 2020, Proceedings, Part II* (pp. 432-440). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57997-5_50
- Rositas Martínez, J. (2014). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento (Sample sizes for social science surveys and impact on knowledge generation). *Innovaciones de negocios*, 11(22), 235-268. <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/12605>
- Rumjaun, A., & Narod, F. (2020). Social Learning Theory—Albert Bandura. Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory. Springer, Cham, 85-99. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_7
- Russo, D. (2022). PLS-SEM for software engineering research: An introduction and survey. *ACM Computing Surveys*, 54(78), 78:1-78:38. <https://doi.org/10.1145/3447580>.
- Sadeghi-Moghadam, M. R., Safari, H., & Yousefi, N. (2021). Clustering quality management models and methods: systematic literature review and text-mining analysis approach. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(3-4), 241-264. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1540927>
- Salazar, B. (6 de mayo de 2022). ¿Qué es el *Lean Manufacturing*? En: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/que-es-el-lean-manufacturing/>

- Sánchez, V. R. C., Rossini, G. M. C., Rossini, A. D. C. C., & Sanchez, C. G. C. (2020). La capacitación y su relación con el desempeño laboral en un hospital infantil público de Perú. *Journal of business and entrepreneurial studies: JBES*, 4(3), 80-89.
- Santos Bento, G. D., & Tontini, G. (2018). Developing an instrument to measure lean manufacturing maturity and its relationship with operational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29(9-10), 977-995. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486537>
- Satolo, E. G., dos Reis, M. E. D. M., & Calado, R. D. (2021). Pull Production Systems: Link Between Lean Manufacturing and PPC. In *Advances in Intelligent, Flexible, and Lean Management and Engineering* (pp. 80-112). *IGI Global*. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-5768-6.ch004>
- Schumacker, R., & Lomax, R. (2022). A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling. . <https://doi.org/10.4324/9781410610904>
- Secretaría de Economía (1 de Febrero de 2023) *Tramites IMMEX* En: <https://www.gob.mx/tramites/ficha/autorizacion-del-programa-immex-para-empresas-industriales-de-servicio-y-de-albergue/SE708>
- Semaan, J., Underwood, J., & Hyde, J. (2021). An investigation of work-based education and training needs for effective BIM adoption and implementation: an organizational upskilling model. *Applied Sciences*, 11(18), 8646. <https://doi.org/10.3390/app11188646>
- Sfakianaki, E. and Kakouris, A. (2019), Lean thinking for education: development and validation of an instrument. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 36(6), 917-950. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-07-2018-0202>
- Shah, R., & Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2007.01.019>
- Sharma, A., Singh, B. J. (2020). Evolution of industrial revolutions: a review. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering IJITEE*, 9(11), 66-73. <https://doi.org/10.35940/ijitee.I7144.0991120>

- Sharma, S. S., & Khatri, R. (2021). Introduction to Lean Waste and Lean Tools. *Lean Manufacturing*, 29. <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.97573>
- Sheraliyev, J., y Kuziyev, J. (2023). Japanese experience in enterprise competitiveness – The practice of kaizen. *Science and innovation*, 2(A2), 114-118. <http://www.doi.org/10.5281/zenodo.7632585>
- Singh, M., & Rathi, R. (2020). Investigation of critical success factors associated with Lean Six Sigma implementation in MSMEs using best worst method. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 12(2-3), 209-233. <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2020.110976>
- Singh, S., & Kumar, K. (2020). Review of literature of lean construction and lean tools using systematic literature review technique (2008–2018). *Ain Shams Engineering Journal*, 11(2), 465-471. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.012>
- Sistemasoe. (6 de mayo de 2022). *Lean manufacturing: definición, origen y evolución*. En <https://www.sistemasoe.com/lean-manufacturing/>
- SNICE. (3 septiembre de 2023). *SNICE > Transparencia > Programas de Fomento*> En: <https://www.snice.gob.mx/cs/avi/snice/transparencia.programasfomento.html>
- Socconini, L. (2019). *Lean manufacturing. Paso a paso*. Barcelona: Marge books.
- Sodhi, H. S. (2023). Estimation of critical success factors of Lean Six Sigma for scrap reduction and quality improvement in manufacturing SMEs. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 38(2), 270-284.
- Soekarsono, S. U., Iridiastadi, H., & Arianto, Y. D. (2021). Toyota Production System in Aircraft Industry–A Case Study. *Proceedings of the Second Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 2839-2849
- Solaimani, S., Veen, J.v.d., Sobek II, D.K., Gulyaz, E. and Venugopal, V. (2019), "On the application of Lean principles and practices to innovation management: A systematic review", *The TQM Journal*, Vol. 31 No. 6, pp. 1064-1092. <https://doi.org/10.1108/TQM-12-2018-0208>
- Stockemer, D., Stockemer, G., & Glaeser, J. (2019). Quantitative methods for the social sciences (Vol. 50, p. 185). Cham, Switzerland: *Springer International Publishing*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99118-4>

- Suri, R. (2020). Quick response manufacturing: a companywide approach to reducing lead times. *CRC Press*. New York, NY.
- Swarnakar, V., Singh, A. R., Antony, J., Kr Tiwari, A., Cudney, E., & Furterer, S. (2020). A multiple integrated approach for modelling critical success factors in sustainable LSS implementation. *Computers & Industrial Engineering*, 150, 106865. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.106865>
- Swarnakar, V., Singh, A. R., & Tiwari, A. K. (2021). Effect of lean six sigma on firm performance: A case of Indian automotive component manufacturing organization. *Materials Today: Proceedings*, 46, 9617-9622. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.115>
- Swedberg, R. (2020). Exploratory research. En *The production of knowledge: Enhancing progress in social science* (pp. 17-41). <https://doi.org/10.1017/9781108762519>
- Taherdoost, H. (2022). What are different research approaches? Comprehensive Review of Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Research, Their Applications, Types, and Limitations. *Journal of Management Science & Engineering Research*, 5(1), 53-63. <https://doi.org/10.30564/jmser.v5i1.4538>
- Tekin, M., Arslanere, M., Etlioğlu, M., Koyuncuoğlu, Ö., & Tekin, E. (2019). An application of SMED and Jidoka in lean production. In *Proceedings of the International Symposium for Production Research 2018* 18 (pp. 530-545). *Springer International Publishing*. http://www.doi.org/10.1007/978-3-319-92267-6_45
- Templ, M. (2023). Leveraging Sankey diagrams for enhanced curriculum planning in higher education. *The Curriculum Journal*. <https://doi.org/10.1002/curj.299>
- Thanki, S. J. y Thakkar, J. (2018). Interdependence analysis of lean-green implementation challenges: A case of Indian SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(7/8), 1166-1188. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2017-0067>
- TMX, (17 de octubre de 2022). *What is lean supply chain management?* En: <https://txm.com/what-is-lean-supply-chain-management/>
- Tortorella, G. L., de Castro Fettermann, D., Frank, A., Marodin, G. (2018). Lean manufacturing implementation: leadership styles and contextual variables.

- Journal of Operations & Production Management.*, 1 -24.
<http://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2016-0453>
- Tortorella, G. L., Fettermann, D., Fogliatto, F. S., Kumar, M., Jurburg, D. (2021). Analysing the influence of organizational culture and leadership styles on the implementation of lean manufacturing. *Production planning & control*, 32(15), 1282-1294.
- Torres Herrera, E., & Alvarado Lagunas, E. (2023). Análisis sistemático de la satisfacción laboral y liderazgo transformacional. *Innovaciones de Negocios*, 20(39), 122-139. <https://doi.org/10.29105/revin20.39-414>
- Toyota lean academy. (2010). Toyota Production System y lo que significa para el negocio. Brusselas: *Dentsu Brussels Group*.
- Tul-Wahab, A. (2020). The Impact of People-related Quality Management Practices on Project Performance with Moderating Role of Communication [Tesis Doctoral, CAPITAL UNIVERSITY]. En:
<https://thesis.cust.edu.pk/UploadedFiles/Atia%20tul%20Wahab-MPM183077.pdf>
- United Nations statistics Division. (2025). *International Trade. United Nations, Department of Economic and Social Affairs*. En:
<https://unstats.un.org/unsd/snaama/Basic>
- Usmani, M., Sami, A., Baig, S. A., & Irfan, A. (2019). The Chronological studies of lean and leadership for improvement of organizational performance. *Journal of Public Value and Administrative Insight*, 2(2), 15-19.
<https://doi.org/10.31580/jpvai.v2i2.914>
- Ugurlu, D., Harris, N., & Demirkesen, S. (2021). A framework for implementing lean in the Turkish construction industry. *Journal of Construction Engineering*, 4(3), 117-133. <https://doi.org/10.31462/jcemi.2021.03117133>
- Van Assen, M. F. (2021). Lean, process improvement and customer-focused performance. The moderating effect of perceived organizational context. *Total Quality Management & Business Excellence*, 32(1-2), 57-75.
<https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1530591>

- Van Dyk, L., Van der Merwe, K., Jonker, C., & Coetzee, R. (2019). The South African perspective on the lean manufacturing Respect for People principles. *SA Journal of Industrial Psychology*, 45(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.4102/sajip.v45i0.1613>
- Vanichchinchai, A. (2019). The effect of lean manufacturing on a supply chain relationship and performance. *Sustainability*, 11(20), 5751. <https://doi.org/10.3390/su11205751>
- Vargas-Halabi, T., & Yagüe-Perales, R. M. (2024). Organizational culture and innovation: Exploring the “black box.” *European Journal of Management and Business Economics*, 33(2), 174–194. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-07-2021-0203>
- Vega, M. (2019). *Factores críticos de éxito para la implementación de lean manufacturing en empresas manufactureras de México*. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Baja California]. En: <https://hdl.handle.net/20.500.12930/8787>
- Wani, S., & Shinde, D. (2021). Study and Implementation of ‘5S’ Methodology in the Furniture Industry Warehouse for Productivity Improvement. *International Journal of Engineering and Technical Research*, 10 (8), 184-191
- Werdiavy, R. S., Haryati, N., & Maulidah, S. (2023). Improving employee productivity through TQM implementation: Case study in cocoa industry. AIP Conference Proceedings. *AIP Publishing LLC*, 2583 (1), 110010. <https://doi.org/10.1063/5.0117000>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Simon & Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The machine that changed the world*. Simon & Schuster.
- Wu, K., Zheng, M., & Shen, Y. (2019). A generalization of the Theory of Constraints: Choosing the optimal improvement option with consideration of variability and costs. *IISE Transactions*, 52 (3), 276-287. <http://doi.org/10.1080/24725854.2019.1632503>
- Yadav, V., Jain, R., Mittal, M. L., Panwar, A., & Sharma, M. K. (2018). An appraisal on barriers to implement lean in SMEs. *Journal of Manufacturing Technology Management*. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2017-0262>

- Yamamoto, K., Milstead, M., & Lloyd, R. (2019). A review of the development of lean manufacturing and related lean practices: The case of Toyota Production System and managerial thinking. *International Management Review*, 15 (2), 21-90.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York: Harper and Row.
- Yuan, K., Wen, Y., & Tang, J. (2022). Sensitivity Analysis of the Weights of the Composites Under Partial Least-Squares Approach to Structural Equation Modeling. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 30 (1), 53 - 69. <https://doi.org/10.1080/10705511.2022.2106487>
- Zaman, U., Nawaz, S., Tariq, S., & Humayoun, A. (2019). Linking transformational leadership and “multi-dimensions” of project success. *International Journal of Managing Projects in Business*. 13 (1), 103-127. <https://doi.org/10.1108/ijmpb-10-2018-0210>
- Zhao, N., Fan, D., & Chen, Y. (2021). Understanding the Impact of Transformational Leadership on Project Success: A Meta-Analysis Perspective. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/7517791>

Anexo I - Instrumentó de investigación - inicialmente propuesto

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION	
---	---	---

ENCUESTA DE INVESTIGACION

El siguiente cuestionario tiene como objetivo de recolectar información sobre los Factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

El cuestionario consta de **5 secciones** y podrán ser contestadas en **aproximadamente en 15 minutos**. Es muy importante que las respuestas se apeguen a la realidad, reiterando que no hay respuestas correctas o incorrectas.

La información proporcionada **es confidencial y para usos plenamente académicos**.

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas completando su respuesta en la línea, posterior a la pregunta, Y en las preguntas de opción múltiple, selecciona con una **X** la respuesta que consideres adecuada.

SECCIÓN 1. DATOS DEMOGRÁFICOS.

1. ¿Cuál es el nombre de la maquiladora donde trabaja? _____
2. ¿Cuál es el giro de su maquiladora?

Aeroespacial	
Automotriz	
Eléctrica - electrónica	
Medica	
Metal mecánico	
Plásticos	
Química	
Otra, Mencione cual:	
3. ¿Cuál es el número aproximado de empleados de su maquiladora?

Menos de 10 empleados	
De 11 a 50 empleados	
De 51 a 250 empleados	
Más de 250 empleados	
4. ¿Cuál es el puesto que desempeña en su maquiladora?

Gerente de calidad	
Gerente de producción	
Gerente de planta	
Gerente de operaciones	
Ingeniero de procesos	
Ingeniero de mejora continua	
Líder de proyectos	
Supervisor	
Otra, Mencione cual:	
5. ¿Cuál es su género?

Masculino	
Femenino	
Prefiero no decirlo	
6. ¿Cuál es su mayor grado de escolaridad?

Bachillerato	
Licenciatura o Ingeniería	
Posgrado	
7. ¿Cuál es su estado civil?

Casado	
Divorciado	
Sotero	
Separado	
Unión libre	
8. ¿Cuántos años tiene en su puesto actual?

Menos de 2 años	
2 a 5 años	
5 a 10 años	
Mas de 10 años	
9. ¿Qué edad tiene? _____



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ADMINISTRACIÓN



SECCIÓN 2. CONTACTO CON LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING.

10. En la maquiladora donde trabaja, ¿Se ha implementado la metodología *Lean Manufacturing*?

Sí ☐

No ☐

¿Qué impulsó la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*? (Seleccione las que le apliquen)

Exigencia de los clientes para reducir los tiempos de entrega	☐
Exigencia de los clientes reducir los precios de los productos	☐
Mantenerse competitivo en el mercado	☐
Mejorar las ganancias de la maquiladora	☐
Mejorar el rendimiento de las operaciones	☐

¿Cuándo inició la implementación de la metodología *Lean Manufacturing* en su maquiladora?

Menos de 2 años	☐
De 2 a 5 años	☐
De 5 a 10 años	☐
Más de 10 Años	☐

- Continúe con la pregunta 11

¿Por qué se no se implementó la metodología *Lean Manufacturing*? (Seleccione las que le apliquen)

Desconocimiento de la metodología	☐
Falta de recursos	☐
Falta de tiempo	☐
Resistencia al cambio	☐
Metodología <i>Lean Manufacturing</i> complicada	☐
Metodología actual es satisfactoria	☐
No es importante para la organización	☐
Tamaño de la empresa reducida	☐

-No continúe con el cuestionario.

Gracias por participar en esta investigación

SECCIÓN 3. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING.

COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
11. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia la alta dirección se compromete con <i>LEAN MANUFACTURING</i> ...?					
Contribuyendo y participando en los proyectos y actividades de <i>LM</i>					
Considerando las mejoras de calidad una meta de éxito					
Promoviendo con los empleados a participar en mejoras y proyectos donde usen <i>LM</i>					
Promoviendo regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias y éxitos de los proyectos					
Destinando presupuesto y recursos adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos					

CAPACITACIÓN

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
12. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el personal que participa en proyectos de <i>LEAN MANUFACTURING</i> ...?					
Es capacitado de manera formal en metodologías de <i>Lean Manufacturing</i>					
Es capacitado en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo).					
Cuenta con un alto nivel de habilidad y capacitación en comparación con otras empresas de las maquiladoras					
Recibe capacitación técnica adecuada por parte de la maquiladora					
Tiene disponible el material de capacitación					



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



LIDERAZGO

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
13. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el líder de proyecto <i>LEAN MANUFACTURING</i> ...?					
Promueve a que se participe en estos proyectos					
Apoya a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad					
Aclara las reglas y expectativas a los participantes					
Se interesa y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes					
Dedica el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes					

ENFOQUE AL CLIENTE

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
14. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el cliente...?					
Es involucrado en proyectos de LM					
Colabora activamente en los nuevos productos					
Provee proyecciones de demanda a ventas o marketing					
Es a quien se busca incrementar su satisfacción con los proyectos de LM					
Y sus requerimientos son valorados y anticipados					

COLABORACIÓN CON EL PROVEEDOR

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
15. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proveedores...?					
Colaboran de manera activa en proyectos de LM					
Son desarrollados y apoyados para mejoras de sus procesos					
Resuelven de manera colaborativa los problemas					
Clave cuentan con acuerdos de claros y de largo plazo					
Son seleccionados principalmente por su calidad					



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



SECCIÓN 4. USO DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.

16. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia usa las siguientes herramientas de LEAN MANUFACTURING?	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
5S					
Automatización con toque Humano (<i>Jidoka</i>)					
Balanceo de Cuellos de Botella (<i>Heijunka</i>)					
Dispositivo a prueba de error (<i>Poka-Yoke</i>)					
Fábrica Visual					
<i>Kanban</i>					
Mantenimiento Productivo Total (TPM)					
Mapeo de la cadena de valor (VSM)					
Mejoras rápidas (<i>Kaizen</i>)					
Overall Equipment Efficiency (OEE)					
Recorridos por los procesos (<i>Gemba Walk</i>)					
<i>Single-Minute Exchange of Die</i> (SMED)					
Sistema de Jalón (<i>Pull</i>)					
Sistema Justo a tiempo (JIT)					
Trabajo estandarizado					

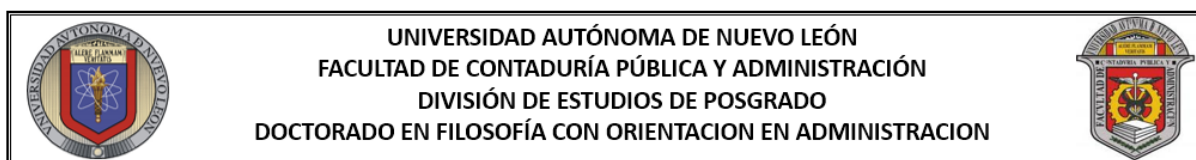
SECCIÓN 5. ÉXITO DE IMPLEMENTACION DEL MODELO LEAN MANUFACTURING.

17. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proyectos de LEAN MANUFACTURING?	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
Reducen la cantidad de desperdicios					
Reducen costos por mala calidad					
Mejoran la calidad y reducen los retrabajos					
Mejoran los tiempos de entrega					
Mejoran la satisfacción del cliente					
Son una ventaja competitiva					

Muchas gracias por participar en esta investigación.

Le recordamos que la información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Anexo II – Validez de contenido a través del juicio de expertos - primer juicio



ENCUESTA DE INVESTIGACION

El siguiente cuestionario tiene como objetivo validar el contenido con respecto a su relevancia que cada ítem de las variables, utilizadas en la investigación sobre los Factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

El cuestionario consta de **3 secciones** y podrán ser contestadas en **aproximadamente en 15 minutos**. Es muy importante que las respuestas se apeguen a la realidad, reiterando que no hay respuestas correctas o incorrectas.

La información proporcionada **es confidencial y para usos plenamente académicos**.

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas completando su respuesta en la línea, posterior a la pregunta, Y en las preguntas de opción múltiple, selecciona con una **X** la respuesta que consideres adecuada.

SECCIÓN 1. DATOS DEMOGRÁFICOS.

- ¿Cuál es el su nombre?: _____
- ¿Cuál es su mayor grado de escolaridad?

Bachillerato	
Licenciatura o Ingeniería	
Posgrado	
- ¿Cuál perfil lo describe mejor su ocupación?

Académico de tiempo completo	
Empleado de tiempo completo en la industria privada	
Académico de tiempo parcial con empleo en la industria privada.	
- ¿Cuántos años de experiencia tiene de conocer el tema de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria manufacturera?

Menos de 2 años	
2 a 5 años	
5 a 10 años	
Mas de 10 años	

SECCIÓN 2. Validez de contenido.

Instrucciones: Lea detenidamente cada uno de los ítems de cada apartado y selecciona con una **X** el nivel de relevancia con respecto la variable.

ÉXITO DE IMPLEMENTACION DEL MODELO *LEAN MANUFACTURING*.

Definición del constructo: El establecimiento de un sistema productivo orientado al cliente, con el objetivo de eliminar desperdicios y minimizar la variabilidad a través de la mejora continua, usando herramientas y metodologías para incrementar la productividad, calidad y flexibilidad, buscando una transformación cultural que resulte en una ventaja competitiva.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
5. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proyectos de <i>LEAN MANUFACTURING</i> ?				
Reducen la cantidad de desperdicios				
Reducen costos por mala calidad				
Mejoran la calidad y reducen los retrabajos				
Mejoran los tiempos de entrega				
Mejoran la satisfacción del cliente				
Son una ventaja competitiva				



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

Definición del constructo: La participación de la dirección para la comunicación de la visión y metas, en la implementación de LM, asignando los recursos y liderazgo estratégico necesarios, para la creación de una cultura que aliente y empodere a la eficiencia y calidad, dando seguimiento a las metas.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
6. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia la alta dirección se compromete con LEAN MANUFACTURING...?				
Contribuyendo y participando en los proyectos y actividades de LM				
Considerando las mejoras de calidad una meta de éxito				
Promoviendo con los empleados a participar en mejoras y proyectos donde usen LM				
Promoviendo regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias y éxitos de los proyectos				
Destinando presupuesto y recursos adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos				

CAPACITACIÓN

Definición del constructo: El esfuerzo planificado de una organización, para transferir conocimiento y formación, a través de la educación y recepción de instrucciones, teniendo como objetivo desarrollar las competencias y habilidades de los empleados para mejorar su desempeño.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
7. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el personal que participa en proyectos de LEAN MANUFACTURING...?				
Es capacitado de manera formal en metodologías de <i>Lean Manufacturing</i>				
Es capacitado en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo).				
Cuenta con un alto nivel de habilidad y capacitación en comparación con otras empresas de las maquiladoras				
Recibe capacitación técnica adecuada por parte de la maquiladora				
Tiene disponible el material de capacitación				

LIDERAZGO

Definición del constructo: La capacidad de un individuo para motivar y dirigir a otros, a trabajar en conjunto para implementar los principios de LM y lograr las metas y objetivos de la organización.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
8. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el líder de proyecto LEAN MANUFACTURING...?				
Promueve a que se participe en estos proyectos				
Apoya a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad				
Aclara las reglas y expectativas a los participantes				
Se interesa y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes				
Dedica el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes				



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



ENFOQUE AL CLIENTE

Definición del constructo: La capacidad de la organización de entender las necesidades y expectativas de los clientes, reconociendo sus requisitos y estableciendo un fuerte compromiso para comprenderlos y cumplirlos de manera proactiva, para incrementar la satisfacción del cliente.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
9. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el cliente...?				
Es involucrado en proyectos de LM				
Colabora activamente en los nuevos productos				
Provee proyecciones de demanda a ventas o marketing				
Es a quien se busca incrementar su satisfacción con los proyectos de LM				
Y sus requerimientos son valorados y anticipados				

COLABORACIÓN CON EL PROVEEDOR

Definición del constructo: La asociación estratégica del de una empresa con sus proveedores, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y productividad, colaborando en actividades centrales de creación de valor en la manufactura, basado en compartir los riesgos y recompensas derivados del trabajo conjunto, con un mejor desempeño y resolución de problemas.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
10. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proveedores...?				
Colaboran de manera activa en proyectos de LM				
Son desarrollados y apoyados para mejoras de sus procesos				
Resuelven de manera colaborativa los problemas				
Clave cuentan con acuerdos de claros y de largo plazo				
Son seleccionados principalmente por su calidad				

SECCIÓN 3. Recomendaciones y comentarios.

Instrucciones: Por favor agregue las observaciones que considere pertinentes para mejorar la valides del instrumento, en caso de no haberlas favor de indicar la palabra "No aplica".

RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS

--



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION

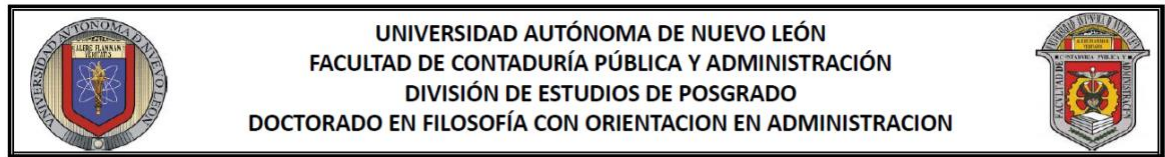


RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS (CONTINUACION)

Muchas gracias por participar en esta investigación.

Le recordamos que la información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Anexo III – Validez de contenido a través del juicio de expertos - final



ENCUESTA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO

El siguiente cuestionario tiene como objetivo validar el contenido con respecto a su relevancia que cada ítem de las variables, utilizadas en la investigación sobre los Factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

El cuestionario consta de 3 secciones y podrán ser contestadas en aproximadamente en 15 minutos. Es muy importante que las respuestas se apeguen a la realidad, reiterando que no hay respuestas correctas o incorrectas.

La información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas completando su respuesta en la línea, posterior a la pregunta, Y en las preguntas de opción múltiple, selecciona con una **X** la respuesta que consideres adecuada.

SECCIÓN 1. DATOS DEMOGRÁFICOS.

1. ¿Cuál es el su nombre?: _____

2. ¿Cuál es su mayor grado de escolaridad?

Bachillerato	
Licenciatura o Ingeniería	
Posgrado	

4. ¿Cuál perfil describe mejor su ocupación?

Académico de tiempo completo	
Empleado de tiempo completo en la industria privada	
Académico de tiempo parcial con empleo en la industria privada.	

3. ¿En qué institución labora?:

5. ¿Cuántos años de experiencia tiene de conocer el tema de implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria manufacturera?

Menos de 2 años	
2 a 5 años	
5 a 10 años	
Mas de 10 años	

SECCIÓN 2. Validez de contenido.

Instrucciones: Lea detenidamente cada uno de los ítems de cada apartado y selecciona con una **X** el nivel de relevancia con respecto la variable.

ÉXITO DE IMPLEMENTACION DEL MODELO *LEAN MANUFACTURING*.

Definición del constructo: El establecimiento de un sistema productivo orientado al cliente, con el objetivo de eliminar desperdicios y minimizar la variabilidad a través de la mejora continua, usando herramientas y metodologías para incrementar la productividad, calidad y flexibilidad, buscando una transformación cultural que resulte en una ventaja competitiva.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
6. De acuerdo con su percepción, ¿Qué tan relevante es que los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i> ...?				
Reducan la cantidad de desperdicios				
Reducan costos por mala calidad				
Reducan los retrabajos				
Mejoren los tiempos de entrega				
Mejoren la satisfacción del cliente				
Son una ventaja competitiva				



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ADMINISTRACIÓN



COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

Definición del constructo: La participación de la dirección para la comunicación de la visión y metas, en la implementación de <i>Lean Manufacturing</i> , asignando los recursos y liderazgo estratégico necesarios, para la creación de una cultura que aliente y empodere a la eficiencia y calidad, dando seguimiento a las metas.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
7. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia la alta dirección se compromete con <i>LEAN MANUFACTURING</i> ...?				
Participando en actividades de <i>Lean Manufacturing</i>				
Considerando las mejoras como un logro estratégico				
Promoviendo la participación de los empleados en proyectos donde utilicen <i>Lean Manufacturing</i>				
Promoviendo regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias de éxitos de los proyectos				
Destinando presupuesto adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos				

CAPACITACIÓN

Definición del constructo: El esfuerzo planificado de una organización, para transferir conocimiento y formación, a través de la educación y recepción de instrucciones, teniendo como objetivo desarrollar las competencias y habilidades de los empleados para mejorar su desempeño.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
8. De acuerdo con su percepción, ¿Qué tan relevante es que el personal que participa en proyectos de <i>LEAN MANUFACTURING</i> ...?				
Esté capacitado de manera formal en metodologías de <i>Lean Manufacturing</i>				
Esté capacitado en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo)				
Tenga a su disposición el material de capacitación				
Cuente con recursos necesarios para su capacitación				
Esté capacitado para identificar y eliminar desperdicios, así como operaciones de no valor agregado				

LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL EN PROYECTOS

Definición del constructo: La capacidad de un individuo para motivar y dirigir a otros en un esfuerzo cooperativo, con el objetivo de implementar los principios de <i>Lean Manufacturing</i> y elevar su nivel de motivación y moral, trabajando en conjunto para alcanzar las metas y objetivos de la organización.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
9. De acuerdo con su percepción, ¿Qué tan relevante es que el líder de proyecto <i>Lean Manufacturing</i> ...?				
Promueva a participar en proyectos.				
Apoye a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad.				
Aclare las reglas y expectativas a los participantes.				
Se interese y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes.				
Dedique el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes.				



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



ENFOQUE AL CLIENTE

Definición del constructo: La capacidad de la organización de entender las necesidades y expectativas de los clientes, reconociendo sus requisitos y estableciendo un fuerte compromiso para comprenderlos y cumplirlos de manera proactiva, para incrementar la satisfacción del cliente.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
10. De acuerdo con su percepción, ¿Qué tan relevante es que ...?				
El cliente sea involucrado en los proyectos de Lean Manufacturing				
Las necesidades del cliente sean consideradas en el desarrollo de nuevos productos				
La compañía mantenga contacto estrecho con el cliente				
Sus procesos productivos estén enfocados a prevenir rechazos de cliente				
Los proyectos de Lean Manufacturing sean seleccionados para tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente				

COLABORACIÓN CON EL PROVEEDOR

Definición del constructo: La asociación estratégica del de una empresa con sus proveedores, con el objetivo de lograr una mayor eficiencia y productividad, colaborando en actividades centrales de creación de valor en la manufactura, basado en compartir los riesgos y recompensas derivados del trabajo conjunto, con un mejor desempeño y resolución de problemas.	Muy relevante	Relevante	Poco relevante	Irrelevante
11. De acuerdo con su percepción, ¿Qué tan relevante es que los proveedores?				
Esten comprometidos a reducir costos anualmente				
Se involucren a reducir los de tiempos de entrega de los materiales				
Resuelvan de manera colaborativa los problemas				
Compartan los costos de implementación de mejoras que generan beneficios mutuos.				
Reciban apoyo de su organización para desarrollar proyectos de mejora.				

SECCIÓN 3. Recomendaciones y comentarios.

Instrucciones: Por favor, agregue las observaciones que considere pertinentes para mejorar la validez del instrumento, en caso de no haberlas favor de indicar la palabra "No aplica".

RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS

--



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



RECOMENDACIONES Y COMENTARIOS (CONTINUACION)

Muchas gracias por participar en esta investigación.

Le recordamos que la información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Anexo IV - Instrumentó de investigación - final

	UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION	
---	---	---

ENCUESTA DE INVESTIGACION

El siguiente cuestionario tiene como objetivo de recolectar información sobre los Factores que influyen en el éxito de la implementación del modelo *Lean Manufacturing* en la industria maquiladora de Reynosa, Tamaulipas.

El cuestionario consta de 5 secciones y podrán ser contestadas en aproximadamente en 15 minutos. Es muy importante que las respuestas se apeguen a la realidad, reiterando que no hay respuestas correctas o incorrectas.

La información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Instrucciones: Contesta las siguientes preguntas completando su respuesta en la línea, posterior a la pregunta, Y en las preguntas de opción múltiple, selecciona con una **X** la respuesta que consideres adecuada.

SECCIÓN 1. DATOS DEMOGRÁFICOS.

1. ¿Cuál es el nombre de la maquiladora donde trabaja? _____
2. ¿Cuál es el giro de su maquiladora?

Aeroespacial	
Automotriz	
Eléctrica - electrónica	
Medica	
Metal mecánico	
Plásticos	
Química	
Otra, Mencione cual: _____	
3. ¿Cuál es el número aproximado de empleados de su maquiladora?

Menos de 10 empleados	
De 11 a 50 empleados	
De 51 a 250 empleados	
Más de 250 empleados	
4. ¿Cuál es el puesto que desempeña en su maquiladora?

Gerente de calidad	
Gerente de producción	
Gerente de planta	
Gerente de operaciones	
Ingeniero de procesos	
Ingeniero de mejora continua	
Lider de proyectos	
Supervisor	
Otra, Mencione cual: _____	
5. ¿Cuál es su género?

Masculino	
Femenino	
Prefiero no decirlo	
6. ¿Cuál es su mayor grado de escolaridad?

Bachillerato	
Licenciatura o Ingeniería	
Posgrado	
7. ¿Cuál es su estado civil?

Casado	
Divorciado	
Sotero	
Separado	
Unión libre	
8. ¿Cuántos años tiene en su puesto actual?

Menos de 2 años	
2 a 5 años	
5 a 10 años	
Mas de 10 años	
9. ¿Qué edad tiene? _____



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



SECCIÓN 2. CONTACTO CON LA METODOLOGÍA LEAN MANUFACTURING.

10. En la maquiladora donde trabaja, ¿Se ha implementado la metodología *Lean Manufacturing*?

Si ☐

No ☐

¿Qué impulsó la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*? (Seleccione las que le apliquen)

Exigencia de los clientes para reducir los tiempos de entrega	☐
Exigencia de los clientes reducir los precios de los productos	☐
Mantenerse competitivo en el mercado	☐
Mejorar las ganancias de la maquiladora	☐
Mejorar el rendimiento de las operaciones	☐

¿Cuándo inició la implementación de la metodología *Lean Manufacturing* en su maquiladora?

Menos de 2 años	☐
De 2 a 5 años	☐
De 5 a 10 años	☐
Más de 10 Años	☐

- Continúe con la pregunta 11

¿Por qué se no se implementó la metodología *Lean Manufacturing*? (Seleccione las que le apliquen)

Desconocimiento de la metodología	☐
Falta de recursos	☐
Falta de tiempo	☐
Resistencia al cambio	☐
Metodología <i>Lean Manufacturing</i> complicada	☐
Metodología actual es satisfactoria.	☐
No es importante para la organización	☐
Tamaño de la empresa reducida	☐

-No continúe con el cuestionario.

Gracias por participar en esta investigación

SECCIÓN 3. FACTORES QUE INFLUYEN EN EL ÉXITO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING.

COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
11. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia la alta dirección se compromete con <i>Lean Manufacturing</i> ...?					
Participando en actividades de <i>Lean Manufacturing</i>					
Considerando las mejoras como un logro estratégico					
Promoviendo la participación de los empleados en proyectos donde utilicen <i>Lean Manufacturing</i>					
Promoviendo regularmente de manera escrita o en periódico interno las noticias de éxitos de los proyectos					
Destinando presupuesto adecuados para la preparación del personal que participa en los proyectos					

CAPACITACIÓN

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
12. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el personal que participa en proyectos de <i>Lean Manufacturing</i> ...?					
Está capacitado de manera formal en metodologías de <i>Lean Manufacturing</i>					
Está capacitado en habilidades de facilitador (comunicación efectiva, habilidades de reuniones eficaces, empoderamiento y liderazgo)					
Tiene a su disposición el material de capacitación					
Cuenta con recursos necesarios para su capacitación					
Está capacitado para identificar y eliminar desperdicios, así como operaciones de no valor agregado					



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



LIDERAZGO TRANSFORMACIONAL EN PROYECTOS

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
13. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia el líder de proyecto <i>Lean Manufacturing</i> ...?					
Promueve a participar en proyectos.					
Apoya a los equipos a identificar y mejorar las áreas de oportunidad.					
Aclara las reglas y expectativas a los participantes.					
Se interesa y da seguimiento activo a las necesidades de los participantes.					
Dedica el tiempo requerido por los equipos, para resolver dudas o preocupaciones de los participantes.					

ENFOQUE AL CLIENTE

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
14. De acuerdo con su percepción, ¿Con que frecuencia...?					
El cliente es involucrado en los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i>					
Las necesidades del cliente son consideradas en el desarrollo de nuevos productos					
La compañía mantiene contacto estrecho con el cliente					
Sus procesos productivos están enfocados a prevenir rechazos de cliente					
Los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i> son seleccionados para tener un impacto positivo en la satisfacción del cliente					

COLABORACIÓN CON EL PROVEEDOR

	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
15. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proveedores...?					
Están comprometidos reducir costos anualmente					
Se involucran a reducir los de tiempos de entrega de los materiales					
Resuelven de manera colaborativa los problemas					
Comparten los costos de implementación de mejoras que generan beneficios mutuos.					
Reciben apoyo de su organización para desarrollar proyectos de mejora.					



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CONTADURÍA PÚBLICA Y ADMINISTRACIÓN
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACION EN ADMINISTRACION



SECCIÓN 4. USO DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.

16. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia usa las siguientes herramientas de LEAN MANUFACTURING?	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
5S					
Automatización con toque Humano (<i>Jidoka</i>)					
Balanceo de Cuellos de Botella (<i>Heijunka</i>)					
Dispositivo a prueba de error (<i>Poka-Yoke</i>)					
Fábrica Visual					
<i>Kanban</i>					
Mantenimiento Productivo Total (TPM)					
Mapeo de la cadena de valor (VSM)					
Mejoras rápidas (<i>Kaizen</i>)					
Overall Equipment Efficiency (OEE)					
Recorridos por los procesos (<i>Gemba Walk</i>)					
<i>Single-Minute Exchange of Die</i> (SMED)					
Sistema de Jalón (<i>Pull</i>)					
Sistema Justo a tiempo (JIT)					
Trabajo estandarizado					

SECCIÓN 5. ÉXITO DE IMPLEMENTACION DEL MODELO LEAN MANUFACTURING.

17. De acuerdo con su percepción, ¿Con qué frecuencia los proyectos de <i>Lean Manufacturing</i> ...	Nunca	Ocasionalmente	A veces	Frecuentemente	Siempre
Reducen la cantidad de desperdicios					
Reducen costos por mala calidad					
Reducen los retrabajos					
Mejoran los tiempos de entrega					
Mejoran la satisfacción del cliente					
Son una ventaja competitiva					

Muchas gracias por participar en esta investigación.

Le recordamos que la información proporcionada es confidencial y para usos plenamente académicos.

Anexo V–Resultados de valuación de expertos

Tabla A1. Resultados de primera valuación de expertos

Elemento	Experto				Promedio
	1	2	3	4	
EILM1	4	4	4	3	3.75
EILM2	3	3	4	4	3.50
EILM3	4	3	4	4	3.75
EILM4	3	3	4	3	3.25
EILM5	3	3	4	4	3.50
EILM6	4	4	4	3	3.75
CD1	2	3	3	3	2.75
CD2	2	3	4	3	3.00
CD3	1	3	4	3	2.75
CD4	1	3	2	3	2.25
CD5	1	4	4	3	3.00
CA1	2	4	4	3	3.25
CA2	2	3	3	4	3.00
CA3	2	4	2	3	2.75
CA4	2	3	2	4	2.75
CA5	2	3	1	4	2.50
LPT1	2	3	3	1	2.25
LPT2	2	3	3	1	2.25
LPT3	3	3	3	1	2.50
LPT4	3	3	3	1	2.50
LPT5	3	3	2	1	2.25
EC1	2	3	4	2	2.75
EC2	2	3	3	2	2.50
EC3	2	3	2	2	2.25
EC4	3	4	3	1	2.75
EC5	2	3	3	2	2.50
CP1	1	4	2	2	2.25
CP2	2	3	2	2	2.25
CP3	2	3	3	2	2.50
CP4	1	3	2	2	2.00
CP5	2	3	2	2	2.25

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A2. Resultados de última evaluación de expertos

Elemento	Experto				Promedio
	1	2	3	4	
EILM1	4	4	3	3	3.50
EILM2	3	3	3	3	3.00
EILM3	4	3	3	3	3.25
EILM4	3	3	3	3	3.00
EILM5	3	3	3	3	3.00
EILM6	4	4	3	3	3.50
CD1	2	3	4	3	3.00
CD2	2	3	4	3	3.00
CD3	2	3	4	3	3.00
CD4	2	3	4	3	3.00
CD5	3	4	3	3	3.25
CA1	2	4	4	3	3.25
CA2	2	3	4	3	3.00
CA3	2	4	4	3	3.25
CA4	3	3	3	3	3.00
CA5	4	3	2	3	3.00
LPT1	2	3	4	3	3.00
LPT2	2	3	4	3	3.00
LPT3	3	4	2	3	3.00
LPT4	3	3	2	4	3.00
LPT5	3	3	3	3	3.00
EC1	2	3	4	3	3.00
EC2	2	3	3	4	3.00
EC3	3	4	1	4	3.00
EC4	3	3	4	3	3.25
EC5	2	3	4	3	3.00
CP1	1	4	4	3	3.00
CP2	3	3	2	4	3.00
CP3	4	4	1	3	3.00
CP4	4	3	1	4	3.00
CP5	3	3	4	3	3.25

Fuente: Elaboración propia.

Anexo VI – Evidencia fotográfica de aplicación del instrumento de medición

Fotográfica de las instalaciones encuestadas

	
Nvent	Maverick Electronics
	
Schnider Electric	Corning
	
Aptive	Automotive Maquiladora
	
Covatec	Alcom

Fuente: Elaboración propia