



ESTADO DEL ARTE SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA  
FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE  
COLOMBIA

MODALIDAD: MONOGRAFÍA TEÓRICA

NELSON FERNEY DÍAZ JAIMES

CC 1.098.690.562

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA

23 DE AGOSTO DE 2022



ESTADO DEL ARTE SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LA  
FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE  
COLOMBIA

MODALIDAD: MONOGRAFÍA DE GRADO

NELSON FERNEY DÍAZ JAIMES

CC 1.098.690.562

Trabajo de Grado para optar al título de  
TECNOLOGO EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

DIRECTOR

ZULAY YESENIA RAMÍREZ LEÓN

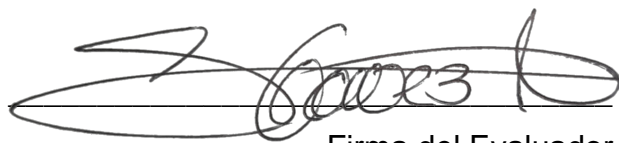
Grupo de investigación – SOLYDO

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERIA  
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA

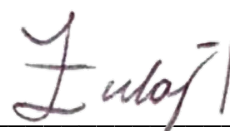
23 DE AGOSTO DE 2022

Nota de Aceptación

Aprobado en cumplimiento de los requisitos exigidos por las Unidades Tecnológicas de Santander, para optar al título de tecnólogo en producción industrial, según el acta de comité de trabajo de grado No. 137-02-30 del 19/09/2022. Evaluador: Sergio Luis Gómez Arteta



Firma del Evaluador



Firma del Director

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por entregarme la vida y la sabiduría para finalizar satisfactoriamente este proceso.

Quisiera dedicar mi proyecto de grado a mi familia, que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios porque siempre envió a personas especiales a iluminar el camino en cada paso que iba dando, gracias Dios por regalarme la fuerza espiritual para no desfallecer, gracias por darme la capacidad, paciencia y perseverancia para lograr esta meta.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>15</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	16
1.3. OBJETIVOS .....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>2. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>18</b>
2.1. MARCO TEÓRICO .....	18
2.1.1. DEFINICIÓN DEL MODELO DE GESTIÓN LEAN MANUFACTURING.....	18
2.1.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO DE LEAN MANUFACTURING .....	19
2.1.3. METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DEL LEAN MANUFACTURING .....	21
2.1.4. LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL .....	22
2.1.5. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LITERATURA .....	23
<b>2.2. MARCO LEGAL .....</b>	<b>23</b>
2.2.1. CÓDIGO DE COMERCIO - DECRETO 410 DE 1971 .....	23
2.2.2. LEY 590 DE 2000 O LEY MIPYMES.....	24
2.2.3. DECRETO 525 DE 2009.....	24
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....</b>	<b>25</b>

<b>3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIONAL.....</b>	<b>26</b>
<b>3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6. EL PROCEDIMIENTO O FASES .....</b>	<b>26</b>
<b><u>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</u></b>	<b><u>27</u></b>
<b>4.1. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE PUBLICACIONES DE LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL EN COLOMBIA .....</b>	<b>27</b>
4.1.1. CRITERIOS DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	27
4.1.2. CRITERIOS DE BÚSQUEDA.....	28
4.1.3. BASES DE DATOS UTILIZADAS.....	29
<b>4.2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LEAN MANUFACTURING EN COLOMBIA .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS EVIDENCIADOS AL IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING.....</b>	<b>30</b>
<b><u>5. RESULTADOS.....</u></b>	<b><u>31</u></b>
<b>5.1. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. CONTEXTO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING .....</b>	<b>41</b>
<b>5.3. IMPACTOS EN LAS PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA, AL IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING.....</b>	<b>44</b>
<b><u>6. CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>53</u></b>

<b>7.</b>	<b><u>RECOMENDACIONES .....</u></b>	<b><u>55</u></b>
<b>8.</b>	<b><u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b>9.</b>	<b><u>ANEXOS .....</u></b>	<b><u>60</u></b>



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estadística de búsqueda de documentos .....	32
Cuadro 2. Distribución por ecuación de búsqueda .....	34
Cuadro 3. Impactos generados en las Pymes del sector industrial colombiano .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Documentos seleccionados .....	33
Figura 2. Publicaciones por año .....	35
Figura 3. Publicaciones por ciudad .....	36

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo A. Ficha bibliográfica ..... 60

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo de monografía de grado que se entrega a continuación, presenta el desarrollo del estado del arte de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en pymes del sector industrial de Colombia, para lo cual, se realizó el proceso de identificación de las publicaciones relacionadas con el tema, por medio del análisis bibliométrico. Posteriormente, se realizó la descripción del contexto actual en materia de producción científica sobre el tema a través de la revisión documental, para finalmente, describir los impactos que se han podido evidenciar en las pymes industriales en donde esta metodología se ha llevado a cabo. Se llevó a cabo por medio de la investigación exploratoria, de enfoque cualitativo y diseño no experimental.

Los resultados dejan ver que existen gran cantidad de empresas denominadas pymes, siendo la mayoría en términos de cantidad y generación de empleo, las cuales se enfrentan a múltiples problemas, pero muchas de estas han optado por implementar la filosofía de Lean Manufacturing buscando mejorar su situación actual, y lo han conseguido siendo esta herramienta muy útil para conseguir mejoras en el corto y mediano plazo, requiriendo además de poca inversión de dinero, pero si del compromiso y esfuerzo de todos y cada uno de los miembros de la organización. En general los impactos de estas técnicas son positivos con resultados beneficiosos y un incremento en la productividad de las empresas que lo han llevado a cabo de forma ordenada.

**PALABRAS CLAVE.** Gestión, Lean Manufacturing, Mejoramiento, Producción, Pymes.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, las pequeñas y medianas empresas - Pymes significan la fuente más importante de generación de empleo, siendo esta parte fundamental del sistema económico nacional, puesto que dinamizan la economía y además tienen una enorme responsabilidad social, contribuyendo a reducir significativamente los índices de pobreza, el subempleo y la situación de desempleo. Sin embargo, se puede determinar que las Pymes presentan deficiencias en la aplicación de herramientas y metodologías que ayuden a mejorar sus procesos y actividades internas, limitando en última instancia su eficiencia y reduciendo las oportunidades de crecimiento y la capacidad de ser más competitivas.

El Lean Manufacturing se puede delimitar como una filosofía laboral, basada en los trabajadores, que requiere del método de mejoramiento y optimización de los sistemas productivos enfocados en identificar y descartar todo tipo de “desperdicios”, es decir, los procesos o tareas que requieren del uso de más recursos de los rigurosamente necesarios. Grandes empresas alrededor del mundo como Toyota, Ford, Intel, Caterpillar, entre otras, han implementado el Lean Manufacturing, logrando grandes resultados, ayudando a que estas empresas sean más productivas en todos sus procesos, ahorrando recursos, mejorando la calidad del servicio y generando ventajas competitivas, entre otros aspectos.

Para el desarrollo de la presente monografía, se realizó un análisis bibliométrico, recopilando información sobre el tema objeto de estudio, así mismo, la información recolectada tenía que cumplir con ciertos criterios de búsqueda para poder ser tomada en cuenta, y que sirviera a los propósitos de la presente investigación, de manera que por medio de los libros, artículos, documentos y demás fuentes

seleccionadas, se logró consumir los objetivos establecidos y dar respuesta satisfactoria al problema de investigación.

En relación a la descripción del contexto actual sobre la producción científica sobre Lean Manufacturing en Colombia, específicamente en las pymes del sector industrial, se realizó un análisis sobre el entorno en el cual se desenvuelven las pymes, cuáles son las problemáticas que afrontan y como se han llevado a cabo este tipo de procesos en empresas que en su mayoría no cuentan con los recursos suficientes para llevar a cabo, herramientas y sistemas onerosos y de amplio espectro, que para la mayoría de estas micro, pequeñas y medianas empresas resulta casi imposible de implementar. De igual manera, se han citado varios ejemplos en empresas y sectores específicos, donde se ha podido evidenciar entre otras, cosas, la facilidad y practicidad de poder asumir los retos y desafíos que implica el buscar el mejoramiento continuo de los procesos, por medio de las herramientas de Lean Manufacturing, lo que deja ver entre otras cosas la efectividad de las mismas.

Finalmente, en el desarrollo del presente objetivo, se tuvo en cuenta el impacto evidenciado en las pymes del sector industrial de Colombia, por medio de la consulta de los resultados y conclusiones de los trabajos seleccionados a través del análisis bibliométrico, lo que deja ver como por medio de la implementación de este tipo de herramientas, se han generado avances positivos en materia de mejoramiento de las condiciones en las que se encontraban estas empresas antes de decidir poner en marcha las acciones y tareas que dieron pie a la implementación de esta filosofía de trabajo.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según el autor Chávez (2021) la manufactura esbelta se puede definir como una filosofía que pretende la eliminación de actividades que no proporcionen un valor al producto. Asimismo, diferentes organizaciones han detectado en Lean Manufacturing, una reducción de costos en sus procesos. Al respecto, las Pymes del Sector Industrial de Colombia han implementado esta filosofía en la medida de los casos de éxito que ha mostrado en empresas del país.

Una de las problemáticas observadas en las Pymes del Sector Industrial colombiano es la creciente necesidad de generar utilidades en un entorno de globalización, lo que ha llevado a incluir sistemas de gestión de calidad a fin de optimizar los recursos, por consiguiente, las organizaciones se ven obligadas a la implementación de herramientas que contribuyan al logro de estos propósitos. (Delgado, 2019).

Al respecto, existen herramientas y metodologías del Lean Manufacturing ajustables al entorno empresarial de las Pymes industriales de Colombia, las cuales, aplicadas de forma eficaz contribuyen al mejoramiento de la capacidad competitiva y productiva de este tipo de empresas. Lo anterior, se evidencia en varios casos de éxito diversas organizaciones del sector industrial de países del continente americano, europeo y asiático principalmente, donde existen organizaciones que han decidido implementar estas herramientas en pro de lograr el mejoramiento continuo. (Ari y León, 2019).

Por lo anterior se formula el siguiente problema:

¿Cuál es el impacto evidenciado que han logrado las Pymes del Sector Industrial de Colombia con la implementación de Lean Manufacturing?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Esta monografía es relevante desde lo teórico porque provee material de línea de base que aporta al conocimiento científico, ya que, a través de un análisis bibliométrico, ilustra el panorama de las publicaciones que guardan relación con la temática de Lean Manufacturing en empresas industriales de Colombia. La monografía se justifica desde el ámbito social, dado que contribuye a generar conocimiento en el campo de la Tecnología en Producción Industrial, en aspectos relacionados con Lean Manufacturing y su implementación en Pymes.

El hecho de hacer una extracción, recopilación y selección de artículos asociados a la implementación de esta filosofía en Pymes del Sector Industrial de Colombia lleva a que se genere un conocimiento de los procesos que se han realizado alrededor de la temática, ofreciendo a la comunidad académica y externa, que puedan llegar a verse interesados en el estudio del tema, una mayor claridad en lo que respecta a conceptualizaciones, avances e información relevante del mismo.

Finalmente, cobra importancia para el Programa de Producción Industrial como disciplina, el precisar sobre temas que tienen relación directa con metodologías y oportunidades para reducir costos en los procesos y se trabaja en la línea de investigación ingeniería de producción, procesos y operaciones del grupo de investigación SOLYDO; igual para su autor, que en calidad de estudiante de



Tecnología busca ahondar en esta área del conocimiento con el fin de crecer como profesional desde el entendimiento de este grupo poblacional.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el impacto evidenciado que han logrado las Pymes del Sector Industrial de Colombia a través de herramientas Lean Manufacturing por medio de la construcción de un estado del arte.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar a través de un análisis bibliométrico, las publicaciones relacionadas con la implementación de herramientas de la filosofía Lean Manufacturing en Pymes del sector industrial de Colombia.
- Describir el contexto actual de la producción científica encontrada de la filosofía Lean Manufacturing, sus herramientas y metodologías de implementación, partiendo de la revisión documental.
- Detallar los impactos que se han evidenciado en las Pymes del Sector Industrial de Colombia, al implementar herramientas de la filosofía Lean Manufacturing, a partir de un comparativo de las publicaciones encontradas.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1. MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1. *Definición del Modelo de Gestión Lean Manufacturing*

La filosofía Lean Manufacturing, que se conoce como Manufactura Esbelta, es la reunión de elementos interrelacionados entre sí de la empresa de trabajo especializada en la mejora del sistema productivo. Se basa principalmente en la reducción de todas las acciones que no brindan un significado al procedimiento o al cliente. Estos son conocidos como desperdicios, y son aquellos deberes que contienen exceso de producción, altas instancias de espera o defectos del producto.

El término Lean Manufacturing surgió inicialmente en la década de los setentas en el libro *“La máquina que cambió el mundo”*, autoría de Womack, Jones y Ross. El libro, convirtiéndose en un bestseller internacional, es el primero en sacar a la luz la maquinaria de fabricación ajustada de Toyota. Contrasta dos estructuras empresariales significativamente excepcionales: la fabricación ajustada frente a la producción en masa (Andreu, 2021).

Lean es un término originario de la lengua inglesa aplicado a un sistema de producción, traducido comúnmente como flexible, ágil, o lo que es lo mismo, con capacidad de adaptación a las necesidades del cliente. Durante este periodo de tiempo lo uso John Krafcik, para tratar de explicar que la fabricación ajustada es flexible ya que utiliza menos activos en relación con la producción en masa. El sitio de inicio de la producción masiva es la fabricación ajustada. Durante los primeros

decenios del siglo XX, la idea de la fabricación en masa concebida y avanzada en la empresa automovilística se extendió a varios sectores.

Se reconoce el desastre de la versión de fabricación en masa, que observó su más grande exposición en el fordismo y el taylorismo, pero como ahora únicamente no significaba la fabricación de objetos en cantidades enormes, sino que además abarcaba todo un dispositivo de mercados, economías de escala, tecnologías y reglas inflexibles, ya no era posible. El cumplimiento histórico del taylorismo se convirtió en renunciar al manejo que el trabajador tenía sobre la forma de hacer las pinturas y los tiempos de fabricación, en su buen juicio de la división de los esfuerzos que cada fábrica, rama o fase (Vargas-Hernández, 2016)

### ***2.1.2. Evolución Histórica del Concepto de Lean Manufacturing***

Finalizando el siglo XIX nació la primera herramienta de Lean Manufacturing a manos de Sakichi Toyota, fundador del Grupo Toyota en Japón. Todo Inicia con el inventor japonés Jidoka Sakichi Toyoda el cual pertenecía a una familia que trabajaba en telares, Sakichi observó en varias ocasiones a su madre usando una tejedora manual, esto le dio la oportunidad de pensar en formas más sencillas de tejer, en 1980 inventó un tejedora que era más fácil de usar y 50% más eficiente, y así siguió avanzando en optimización de la producción y trabajo, hasta 1924 que creó la tejedora modelo G, la cual contaba con una característica que la hizo única y se convirtió en un éxito en la industria.

Debido a la forma de trabajo de ese momento era necesario un supervisor que pudiera observar si existía algún defecto de hilado en cada una de las maquinas, la innovación que aportó la tejedora fue la implementación de un sistema que se

detuviera prácticamente al encontrar un error en el tejido, en donde la producción se ponía en pausa automáticamente, es decir, que apenas se encontrara un error se detenía la misma hasta que no se arreglara el defecto, esto permitió que un solo operador pudiese vigilar a más de 25 máquinas tejedoras, lo cual a su vez trajo reducción de costos, así mismo la eficiencia se incrementó de una manera exponencial.

Gracias a esta tejedora tipo G surge el inicial de los dos ejes del sistema de manufactura Toyota, el cual tiene como nombre JIDOKA, qué significa automatización contacto humano, o también se ha traducido como automatización, un pilar que se mantiene actualmente como una de las bases de este sistema de este sistema de producción y evita que nuestro sistema de producción se siga corriendo, a la mínima aparición de defectos (Progressa Lean, 2015).

Las pinturas de Fredrick Taylor sobre la gestión médica profundizaron en el lugar del rendimiento empresarial y Frank Gilbreth comprobó los estudios de movimiento. Ambos trabajos motivaron la disposición y el funcionamiento de las líneas de fabricación de Ford. Sin embargo, las líneas de fabricación de Ford no eran flexibles y recomendaban en gran medida una actitud de "ellos y nosotros" entre la dirección y los trabajadores, de manera que la dirección se encargaba de pensar y los empleados se limitaban a seguir las órdenes. Las estrategias de Ford funcionaron para la fabricación en masa y fueron muy poderosas en algún momento de la Segunda Guerra Mundial, donde Ford ayudó a construir bombarderos en la planta de Willow Run y Boeing (Canal Innova, 2022)

### **2.1.3. Metodologías y Herramientas del Lean Manufacturing**

La base del Lean Manufacturing son todas las herramientas de gestión mancomunadas al Sistema de Producción Toyota o TPS, que tiene sus orígenes a inicios de los años 50. Este se encuentra pensado como un esquema de trabajo que se especializa en la introducción de la flexibilización de modo que para que se reduzca drásticamente el desperdicio en los productos fabricados. Cada TPS o Manufactura esbelta es una manera completamente extraordinaria de conocer las actividades y procesos de la organización, es decir, implica un renovado esquema mental en la organización.

Las ideas centrales sobre las cuales gira esta metodología son la calidad con cero defectos y la respuesta rápida a los problemas. Minimización de los residuos: descartando todas las actividades que no generen valor. Desarrollo continuo: incremento de la productividad y análisis de los elementos en común de los registros. Flexibilidad: lo que significa producir de forma ágil y rápida mezclas únicas de un gran tipo de mercancías. Construir y mantener relaciones duraderas con los proveedores y prestamistas (Isotools, 2013).

Se han identificado un total de 8 herramientas principales:

1. Automatización de tareas
2. 5S
3. Kanban
4. Housekeeping
5. Value Stream Mapping (VSM)
6. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

7. Poka Yoke
8. Flujo continuo u one piece flow

#### ***2.1.4. Lean Manufacturing en Pymes del Sector Industrial***

Los estudios pretenden percibir en empresas de diversos sectores del sistema económico, en Colombia, los elementos importantes que han permitido la implementación exitosa de los equipos de Lean Manufacturing. Estos equipos nacen de la filosofía nipona, que ambiciona ejecutar más utilizando menos, excluyendo toda forma de desperdicio en materiales y activos, por medio la utilización de variados equipos administrativos y de producción incluyendo, entre otros, el mejoramiento continuo. Es considerado residuo cada actividad actividades que no añaden valor al proceso y producto que, por lo tanto, el comprador no se encuentra en disposición de comprar (Grisales, 2016).

También trata de percibir los logros primordiales y obstáculos en la implementación, principalmente a partir de un estudio cualitativo a través del método de observación de casos. Se observa que la dedicación de los propietarios y jefes, el liderazgo visible de las habilidades Lean, el diseño meticuloso de las señales y su rastreo y la educación dentro de la filosofía y la operación, son cruciales en el momento de la implementación; aquellos ayudaron dentro del desarrollo de factores relevantes incluyendo la productividad y la rentabilidad. En algunas de ellas, el éxito de la implantación permitió extender su software a sus proveedores más esenciales (León E. G., 2017).

### **2.1.5. Análisis Bibliométrico de Literatura**

El análisis bibliométrico de las publicaciones científicas es un elemento esencial de los instrumentales del proceso investigativo, convirtiéndose en un mecanismo de valoración que ofrece la posibilidad de evaluar el proceso de generación de conocimiento y su repercusión en el ámbito científico. Los indicadores bibliométricos son los parámetros adecuados para evaluar la labor científica de los autores, un grupo de investigadores, una revista o una nación. Además de indagar sobre las publicaciones científicas, permite ver su evolución a lo largo del tiempo.

Aunque el análisis bibliométrico se encuentra rodeado de variadas controversias y limitantes, es aceptada como un método efectivo para evaluar la producción científica basada en el criterio de que, si se menciona un determinado documento en las referencias de una publicación, se puede deducir entonces una relación entre este y quien escribe (Buitrago, 2017).

## **2.2. MARCO LEGAL**

### **2.2.1. Código de Comercio - Decreto 410 de 1971**

Especifica que los comerciantes son aquellos que se dedican profesionalmente a cualquier actividad considerada comercial por la ley. La condición de comerciante se obtiene incluso si el negocio se lleva a cabo por un agente, corredor o intermediario. Para todos los efectos legales, se considera que una persona ejerce un negocio cuando está inscrita en el Registro de Comercio, cuando tiene un local abierto y cuando se hace público como comerciante por cualquier medio (Presidencia de la República , 1971).

### **2.2.2. Ley 590 de 2000 o Ley MiPymes**

Prevé un conjunto de herramientas e instrumentos para apoyar al sector y la creación de diversos tipos de micro, pequeñas y medianas empresas, incentivar la creación de nuevas empresas, el fortalecimiento de las empresas existentes, la creación de escenarios de consulta, los términos de aplicación de los sistemas tributarios en el acoplamiento a nivel regional e institucional. A nivel de ciudad, los comités de microempresas de la ciudad, sin perjuicio de los comités existentes, desarrollan escenarios adecuados para crear incentivos para la promoción y desarrollo de microempresas (Congreso de Colombia , 2020).

### **2.2.3. Decreto 525 de 2009**

En consecuencia, se debe determinar el artículo 43 de la Ley 590 de 2000 y las otras normas pertinentes. El artículo 3 establece que las MIPYMES se han constituido y comenzado a operar dentro de los tres años anteriores a la entrada en vigencia de este decreto, y quienes deseen acogerse al mismo deberán actualizar el RUT para cumplir con los requisitos de instalación. Para proveer soporte a la formalización de empresas, las oportunidades de empleo y la permanencia en el mercado de las PYMES emergentes - MiPymes - el Gobierno Nacional ha decidido regular el consumo de aportes familiares de las personas físicas durante los primeros tres años de vida (Presidencia de la República, 2009).



### **3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para la presente monografía, se utilizó la investigación exploratoria, que, según Hernández, Fernández, & Baptista (2014): “se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes”. (pág. 91). Así pues, se realizó la recopilación de suficiente información, para posteriormente, seleccionarla, organizarla y obtener la suficiente para desarrollar el presente trabajo de grado.

#### **3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Al ser un trabajo monográfico centrado en la revisión del estado del arte de un tema en particular, el diseño de esta investigación es no experimental, el cual, según Hernández, Fernández, & Baptista (2014), “se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos”. Lo que indica que no se realizan experimentos ni toma de muestras, ni tampoco se lleva a cabo trabajo de campo.

#### **3.3. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Se utilizó el enfoque cualitativo, el cual se elige cuando el fin de la investigación es examinar la manera en que los sujetos o temas en particular se perciben y se relacionan entre sí y con su entorno, profundizando en aspectos y temas, comentarios y significados.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA POBLACIONAL**

La población se encuentra representada por todas las pymes del sector industrial de Colombia en donde se han aplicado herramientas de Lean Manufacturing. Y por tratarse de una revisión bibliográfica, no se tiene en cuenta una muestra en particular, aunque en términos de búsqueda de información, si se han establecido algunos criterios para delimitar los datos obtenidos.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La técnica elegida para la recopilación de datos es el análisis bibliométrico el cual se define como el proceso dinámico basado principalmente en la recogida, categorización, recuperación y repartición de la información; y la revisión de la literatura relevante sobre el tema, la cual, se llevó a cabo, por medio de la consulta de todo tipo de material documental.

### **3.6. EL PROCEDIMIENTO O FASES**

Las fases de elaboración de la presente monografía son las siguientes:

- Análisis bibliométrico sobre publicaciones de Lean Manufacturing en Pymes del sector industrial en Colombia.
- Descripción del contexto actual de la producción científica sobre Lean Manufacturing en Colombia.
- Determinación de los impactos evidenciados al implementar herramientas de la filosofía Lean Manufacturing.

## **4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO**

### **4.1. ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO SOBRE PUBLICACIONES DE LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL EN COLOMBIA**

Para el desarrollo de la presente monografía, se realizó un análisis bibliométrico, recopilando información sobre el tema objeto de estudio, así mismo, la información recolectada tenía que cumplir con ciertos criterios de búsqueda para poder ser tenida en cuenta, y que sirviera a los propósitos de la presente investigación, de manera que por medio de los libros, artículos, documentos y demás fuentes seleccionadas, se logró consumir los objetivos establecidos y dar respuesta satisfactoria al problema de investigación.

#### ***4.1.1. Criterios de búsqueda y selección de la información***

Los criterios que se tuvieron en cuenta para elegir los documentos fueron los siguientes:

**Relevancia:** publicación con un nivel alto de afinidad con el tema de investigación. Este aspecto puede ser establecida de una manera sencilla, identificando el título del documento e indagando en su resumen o introducción.

**Calidad:** es determinada cuando esta se halla publicada en bases de datos reconocidas y de carácter académico. También se tuvieron en cuenta otros aspectos, tales como la procedencia de instituciones académicas de quienes las escribieron y los resultados obtenidos en las investigaciones.

Vigencia: en este sentido, se han seleccionado únicamente publicaciones con 5 años o menos de ser presentadas, dado que, con respecto a esto, es importante contar con investigaciones cercanas en el tiempo, con las cuales se puedan comparar adecuadamente con la situación actual que presenta el tema de investigación seleccionado.

#### **4.1.2. Criterios de búsqueda**

La recolección de datos consecuentes con las necesidades de esta investigación, debe estar encuadrada dentro de unos razonamientos de búsqueda identificados y establecidos con claridad, los cuales son la guía de las consultas bibliográficas que se realizaron en las bases de datos consultadas a través de la web. Para esto, se definieron los siguientes criterios de búsqueda y selección de la información:

- Lean Manufacturing en Pymes de Colombia
- Lean Manufacturing en el sector industrial de Colombia
- Lean Production en Pymes industriales de Colombia
- El impacto del Lean Manufacturing en la industria colombiana
- Aplicación de Manufactura Esbelta en las Pymes colombianas.

De esta manera, se realizaron las respectivas consultas bibliográficas en las bases de datos de Internet, para su subsiguiente clasificación y selección de las divulgaciones que se tuvieron en cuenta para la elaboración de la presente monografía, relacionada con el impacto de la aplicación de la filosofía de Lean Manufacturing en las Pymes del sector industrial de Colombia, aplicando una serie de filtros, centrándose en los criterios mencionados anteriormente.

#### **4.1.3. Bases de datos utilizadas**

Como se mencionó anteriormente, los respectivos filtros para los documentos examinados, están basados en tres aspectos esenciales, vigencia, relevancia y calidad. Para poder obtener la información necesaria, se eligen las bases de datos documentales que se muestran a continuación, para efectuar la respectiva búsqueda de información requerida para el análisis bibliométrico:

- CLACSO
- Redalyc
- Scielo
- Dialnet
- Repositorios institucionales

#### **4.2. DESCRIPCIÓN DEL CONTEXTO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA SOBRE LEAN MANUFACTURING EN COLOMBIA**

En relación a la descripción del contexto actual sobre la producción científica sobre Lean Manufacturing en Colombia, específicamente en las pymes del sector industrial, se realizó un análisis sobre el entorno en el cual se desenvuelven las pymes, cuáles son las problemáticas que afrontan y como se han llevado a cabo este tipo de procesos en empresas que en su mayoría no cuentan con los recursos suficientes para llevar a cabo, herramientas y sistemas onerosos y de amplio espectro, que para la mayoría de estas micro, pequeñas y medianas empresas resulta casi imposible de implementar. De igual manera, se han citado varios ejemplos en empresas y sectores específicos, donde se ha podido evidenciar entre otras, cosas, la facilidad y practicidad de poder asumir los retos y desafíos que

implica el buscar el mejoramiento continuo de los procesos, por medio de las herramientas de Lean Manufacturing, lo que deja ver entre otras cosas la efectividad de las mismas.

#### **4.3. DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS EVIDENCIADOS AL IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING**

Finalmente, en el desarrollo del presente objetivo, se tuvo en cuenta el impacto evidenciado en las pymes del sector industrial de Colombia, por medio de la consulta de los resultados y conclusiones de los trabajos seleccionados a través del análisis bibliométrico, lo que deja ver como por medio de la implementación de este tipo de herramientas, se han generado avances positivos en materia de mejoramiento de las condiciones en las que se encontraban estas empresas antes de decidir poner en marcha las acciones y tareas que dieron pie a la implementación de esta filosofía de trabajo.

Aunque en primera instancia pueda llegar a resultar fácil y accesible, el Lean Manufacturing requiere del esfuerzo y compromiso de todos y cada uno de los miembros de la organización, requiere además de un cambio en los paradigmas existentes, y la búsqueda constante de métodos más eficaces y efectivos de ejecutar las tareas y los procedimientos, que a la larga resultan en una mejora global de los procesos y operaciones generales de la organización.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING EN PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA

En primer lugar, el aspecto fundamental a tener en cuenta a la hora de seleccionar los documentos para realizar el análisis bibliométrico, fue el de la relevancia, puesto que en una búsqueda preliminar en diferentes fuentes de información y bases de datos, se encontró abundante material relacionado con Lean Manufacturing, sin embargo, muchos de estos eran de otros países, no se relacionaban con empresas del sector industrial o no estaban dirigidos expresamente a micro, pequeñas y medianas empresas, por lo cual, dejaban de ser relevantes para el criterio de la presente investigación.

En este sentido, se pasó al siguiente filtro, que fue el de la calidad, seleccionado solo aquellos trabajos que estuvieran respaldados por universidades acreditadas del país o se encontraran publicados en revistas indexadas. Finalmente, el criterio de la vigencia, donde se seleccionaron solo documentos con menos de 5 años de antigüedad, y que, fue el criterio que más ayudó a filtrar las búsquedas y excluir trabajos menos recientes, dejando por fuera el mayor número de investigaciones por no cumplir con este criterio. Es importante resaltar, además, que, al buscar bajo una determinada ecuación, las bases de datos solían arrojar también sinónimos o términos similares, ejemplo al buscar Lean Manufacturing arrojaba también búsquedas relacionadas con manufactura esbelta.

El último aspecto a tener en cuenta a la hora de establecer el número de resultados y llegar a la cifra final de trabajos seleccionados, tiene que ver con el hecho que

varios de los trabajos encontrados, se suelen repetir en las diferentes bases de datos, en especial los de los repositorios, que se vuelven a presentar en bases de datos como Scielo, Researchgate, entre otros. Además, la coyuntura generada por la pandemia del Covid – 19, pudo también afectar la producción científica de este tipo de investigaciones, debido a que, durante este periodo de tiempo, muchas pymes industriales del país tuvieron que detener sus operaciones.

Cuadro 1. Estadística de búsqueda de documentos

<b>Termino de búsqueda</b>	<b>CLACSO</b>	<b>Redalyc</b>	<b>Scielo</b>	<b>Dialnet</b>	<b>Reposit.</b>
Lean Manufacturing en Pymes de Colombia	1	3	2	3	21
Lean Manufacturing en el sector industrial de Colombia	2	5	1	2	24
Lean Production en Pymes industriales de Colombia	1	4	4	1	15
El impacto del Lean Manufacturing en la industria colombiana	1	4	3	5	12
Aplicación de Manufactura Esbelta en las Pymes colombianas.	3	5	2	2	12
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>84</b>
<b>Seleccionados</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

Fuente: elaboración propia

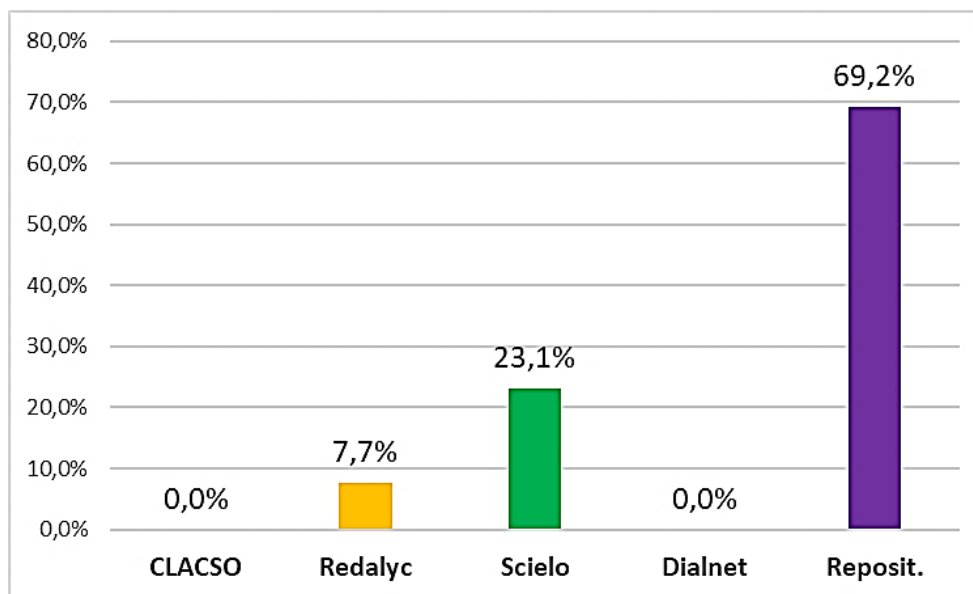
Los trabajos que no fueron seleccionados, no se enfocaban en algún aspecto específicos de los descritos anteriormente, siendo el principal, el no estar orientado a pymes industriales colombianas y no tener la vigencia adecuada. Es este orden de ideas se seleccionaron finalmente 13 trabajos que cumplían con todos los



criterios expuestos anteriormente (ver Anexo A). Cabe resaltar que estos no son el total de trabajos y guías utilizadas para el desarrollo de la presente investigación, dado que, para el Marco Referencial y Marco Metodológico además de los demás objetivos, se consultaron otras fuentes de información que no cumplían estrictamente con los parámetros usados para esta selección, al igual que para el cumplimiento del segundo objetivo, donde la nacionalidad de la publicación no era un aspecto relevante para ser tenida en cuenta.

Del total de 138 trabajos consultados y que tenían relación con el tema de investigación, se seleccionaron 13, de los cuales 9 pertenecen a Repositorios institucionales, uno (1) a Redalyc y tres (3) a Scielo, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 1. Documentos seleccionados



Fuente: elaboración propia

En relación a la ecuación de búsqueda, o los términos empleados para buscar la información en las respectivas bases de datos, los resultados dejan ver como estos se distribuyeron de la siguiente manera:

Cuadro 2. Distribución por ecuación de búsqueda

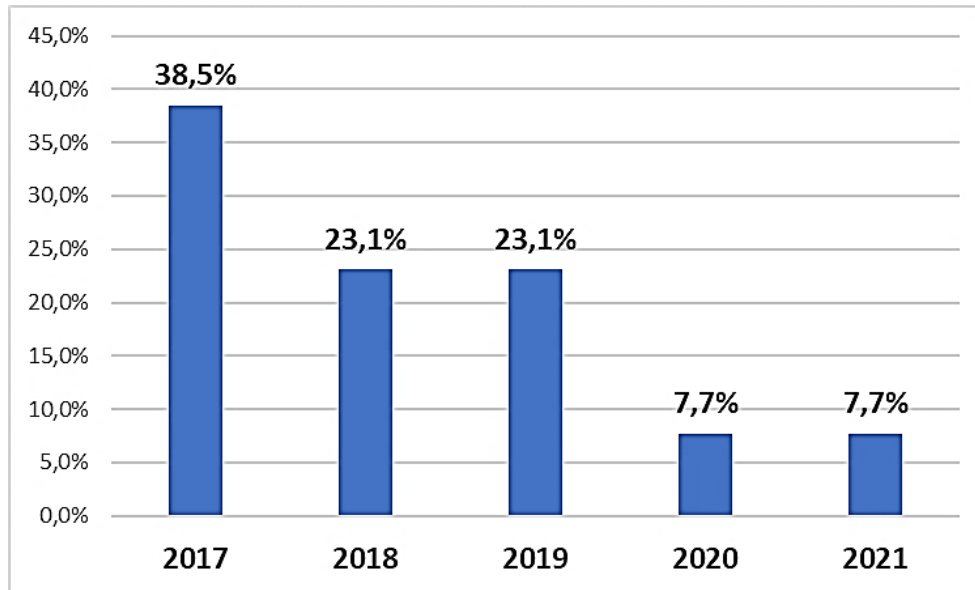
<b>Termino de búsqueda</b>	<b>Cantidad</b>
Lean Manufacturing en Pymes de Colombia	2
Lean Manufacturing en el sector industrial de Colombia	4
Lean Production en Pymes industriales de Colombia	3
El impacto del Lean Manufacturing en la industria colombiana	2
Aplicación de Manufactura Esbelta en las Pymes colombianas	2
Total	13

Fuente: elaboración propia

El termino más relevante fue el de “Lean Manufacturing en el sector industrial de Colombia” con cuatro (4) resultados, seguido de “Lean Manufacturing en Pymes industriales de Colombia” con tres (3) resultados del total de 13 seleccionados.

En cuanto al año de publicación, se puede observar en la Figura 2, como la mayoría de estas son del año 2017, con un total del 38,5%, seguidas de las publicaciones del año 2018 y 2019, con el 23,1% cada una respectivamente. Mientras que tanto las publicaciones del 2020 y las del 2021, ocupan cada una, el 7,7% del total de las publicaciones seleccionadas. Como se mencionó anteriormente, el motivo por el cual, se pudo haber disminuido la producción de este tipo de contenido, está relacionado con la pandemia y las consecuencias que esta produjo en el ámbito empresarial y académico de todo el planeta.

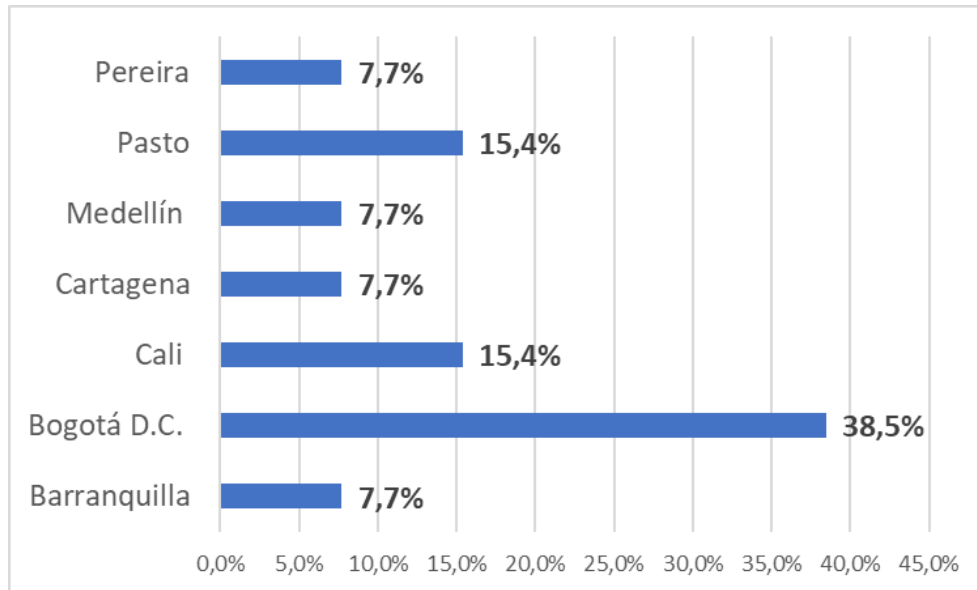
Figura 2. Publicaciones por año



Fuente: elaboración propia

Finalmente, en cuanto a las publicaciones según la ciudad, el 38,5% son originarias de la ciudad de Bogotá, mientras el 15,4% corresponden a publicaciones con origen en las ciudades de Cali y Pasto. El resto se encuentran repartidas igualmente con el 7,7% cada una entre las ciudades de Pereira, Medellín, Cartagena y Barranquilla. De esta manera, en cuanto a las ciudades de publicaciones los resultados muestran el siguiente comportamiento que se aprecia en la Figura 3:

Figura 3. Publicaciones por ciudad



Fuente: elaboración propia

Luego de describir el proceso de análisis bibliométrico, se exponen los documentos sobre el tema, detallando el título de la investigación con sus respectivos autores, para posteriormente proceder a desentrañar el trabajo realizado en relación a la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing en las pymes del sector industrial de Colombia, realizando una breve descripción metodológica, teniendo en cuenta, además, los aspectos más importantes que se pudieron encontrar, así como un análisis de los hallazgos y resultados obtenidos.

Esteban Infante por medio de su investigación titulada “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetitas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing”, tuvo como objetivo diseñar un plan de acción para el desarrollo del método Kaizen en la Comercializadora Frito Gold SAS, en el cual fue necesario realizar un análisis

bibliográfico para identificar los componentes singulares de lo que representa este método del Lean Manufacturing, para así, poder identificar los principales factores de su desarrollo. Para lo anterior, fue necesario profundizar en el diagnóstico organizacional, basándose principalmente en un enfoque de análisis descriptivo de la información, sustentado íntegramente en herramientas empresariales estandarizadas y TPM. En base a estas estadísticas, se diseñó un plan de acción para implementar correctamente las herramientas anteriores, que, aunque no fueron implementadas, sientan las bases del mejoramiento continuo y plantea un modelo que se podrá llevar a cabo a futuro (Infante, 2017).

En la investigación titulada “Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia”, los autores Gonzalo León, Natalia Marulanda y Henry González, buscaron determinar los factores más importantes en relación al éxito de la implementación de Lean Manufacturing en cinco empresas de diferentes sectores económicos nacionales, además de identificar los retos y dificultades de llevar a cabo esta filosofía de trabajo, así como lo logros obtenidos gracias a esta. Los autores hacen especial énfasis en que para el éxito de esta metodología es imprescindible contar con el liderazgo y compromiso de los directivos y trabajadores de la empresa, así como también del uso y aplicación efectiva de mecanismos como los indicadores de seguimiento a los procesos, además de una adecuada capacitación y entrenamiento sobre el tema a todo el personal de la organización (León, Marulanda, & González, 2017).

Con la investigación titulada “Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso”, los autores Henry González, Natalia Marulanda y Francisco Echeverry, buscaron determinar los

factores cruciales que influyen en el adecuado y efectivo proceso de implementación del Lean Manufacturing en las empresas del sector textil del Valle de Aburrá, en Antioquia. Las empresas objeto de estudio fueron Texmaquila, Sottex, Línea Directa, MIC, Fabricato y otras dos que decidieron permanecer en el anonimato. Los hallazgos más importantes de este estudio, tienen que ver con la manera en que se abordan las no conformidades presentadas, desde el punto de vista de la calidad, empoderando a todos los trabajadores y alineándose de manera conjunta a los objetivos estratégicos trazados. Se puede afirmar que se manifiestan resultados positivos para todas las empresas (González, Marulanda, & heverry, 2018).

Con el “Estado del arte sobre la implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la industria de alimentos”, el autor Luis Velandia, presenta el estado actual sobre el conocimiento y aplicación del Lean Manufacturing en el sector alimenticio nacional, la cual posee unas características únicas que hacen que sus procesos sean mucho más delicados, tales como la perecibilidad de los productos, el complicado pronóstico de la demanda y su modelo de producción en masa o por lotes, factores que evidentemente hacen que llevar a cabo la implementación de este tipo de modelos de gestión, sea más complicada. Los resultados evidencian que el Lean Manufacturing se esgrime como una excelente oportunidad para que las empresas adquieran ventajas competitivas, siendo que las herramientas que lo componen son en su mayoría fácilmente aplicables, como las 5S, SMED y el VSM; sin dejar de lado otras como el Just in Time y Kaizen (Velandia, 2018).

Por su parte Juan Bolaños, Carolina Campo y Jenny Ramírez, en la investigación que lleva por nombre “Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz”, realizaron un análisis de la implementación de Lean Manufacturing en las empresas industriales del sector automotriz y los resultados obtenidos después de esto. Se

analizaron diferentes investigaciones que tenían como eje central algunas de las herramientas más usadas por esta metodología, como 5's, Kanban, Just in Time, VSM, Six Sigma, SMED y TPM. La recopilación de la información se llevó a cabo por medio de la búsqueda de diversos artículos alojados en bases de datos académicas, así como revistas, repositorios de universidades y libros, entre otros. Concluyen que el Lean Manufacturing más que una herramienta de mejora continua, es un instrumento que permite agregar valor a los procesos de la organización y la eliminación sistemática de desperdicios, pero que, requiere del compromiso de todos los empleados (Bolaños, Campo, & Ramírez, 2019).

Con la “Aplicación de la Metodología 5’S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmecánico de Cartagena (Colombia)”, German Vidal buscó dar una mirada al área metalmecánica sectorial de la nación moderna, para posteriormente realizar la implementación de la técnica de las 5'S. Los resultados muestran una mejora colectiva dentro de las organizaciones, a través de la mejora sustancial en los grupos, en fases de mejora de la productividad, tiempos de respuesta y mejora dentro del nivel de servicio, lo que demuestra que efectivamente, haciendo uso de una de las técnicas más sencillas dentro de todas las que ofrece el Lean Manufacturing, se pueden lograr resultados positivos y significativamente notables en materia de mejoras plausibles y palpables dentro de las empresas y específicamente este sector industrial (Vidal, 2019).

Por medio de la “Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en Carnes Frías Rieti utilizando metodología Lean Six Sigma”, el autor Julián Restrepo atendió un problema que se estaba presentado en la empresa con planes de fabricación deficientes y una capacidad de producción insuficiente, por lo que se buscó la generación de propuestas para mejorar la maquinaria de producción de la planta de

procesamiento con el fin de mejorar el nivel de servicio, la productividad, la satisfacción del comprador y la rentabilidad de la empresa; usando para ello el Análisis Estadístico, Kanban y el Mapeo de la Cadena de Valor, herramientas pensadas para ofrecer solución a los problemas del producto terminado. El VSM permite ver el flujo de la forma y la comunicación dentro de la cadena de precios para descubrir los residuos y ampliar un plan de desarrollo; y el Kanban facilita el crecimiento de la eficiencia del proceso de producción (Restrepo, 2019).

Por medio de la investigación titulada “Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos”, autoría de Cynthia Cuggia, Erick Orozco y Darwin Mendoza, se realizó una descripción de las tendencias sobre los estudios relacionados con Lean Manufacturing, por medio de la revisión sistemática de los artículos elaborados entre los años 2015 a 2019. Se usaron bases de datos como: SciELO, Science Direct, Scopus, Dialnet, Springer Link, ERIC y Science Research. Los resultados de la investigación afirman que se presenta un aumento en el número de producciones científicas sobre el tema, manifestando de esta forma la relevancia e importancia que tiene en el ámbito empresarial actual. De igual manera, se evidencia que la mayoría de resultados, muestran un aumento en la eficiencia de las operaciones y diversos impactos positivos en las empresas donde ha sido aplicada (Cuggia, Orozco, & Mendoza, 2020).

Finalmente, Jhonny Sánchez con la investigación titulada “Importancia de la Integración de las Metodologías TPM y Lean Six Sigma en la Mejora Continua de los Procesos de las PYMES Procesadoras de Café”, deja ver que tanto Lean Manufacturing como Six Sigma, permiten la identificación de defectos, paradas de fabricación, averías rutinarias, criticidad del sistema y lesiones de cuadros, logrando así un mayor control de las operaciones y la mejora de las condiciones ambientales



y las estrategias de fabricación. La integración de Lean Six Sigma y TPM en su procedimiento de mejora continua. En consecuencia, es deliberado conceptualizar cada método para decidir su origen y objetivos, además de establecer la importancia de esas dos metodologías para la industria alimentaria, de modo que proporcionará una estrategia para las cuestiones planteadas (Sánchez, 2021).

## **5.2. CONTEXTO ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA DE LA FILOSOFÍA LEAN MANUFACTURING**

El entorno contemporáneo, en el que la competencia internacional es cada vez mayor y en el que los niveles de demanda de productos agradables, junto con las diversas alternativas que existen en el mercado, han propiciado el uso y la aplicación de técnicas que permiten a las empresas optimizar los procesos de producción. Entre las estrategias utilizadas para la gestión de procedimientos se encuentran la metodología Lean Manufacturing, las estructuras de producción ajustada o las estructuras de fabricación Toyota, que a través de la identificación de los residuos y las actividades que no aportan valor, practican una cadena de estrategias que permiten la eliminación de esos factores con la consiguiente mejora de la eficiencia (Ibarra & Ballesteros, 2017).

Lean Manufacturing se encuentra revolucionando el ámbito organizacional en todo el mundo, entregando pautas estratégicas para el mejoramiento sustancial de los procesos productivos, logrando la disminución de los costos asociado a una mayor eficiencia y aprovechamiento de los recursos disponibles. Esto se logra descartando los recursos que no son necesarios, materiales y de personal, controlando adecuadamente la calidad de los procesos y del producto o servicios (Cifuentes, 2018). La filosofía Lean permanece bajo constantes y actualizaciones, lo que le

brinda la posibilidad de adaptar nuevas técnicas para implementarlas satisfactoriamente en cualquier entorno empresarial. Sin lugar a dudas, la total y adecuada identificación de los problemas que se suelen presentar en las organizaciones y que muchas veces pasan desapercibidos, sumado a una rápida respuesta y solución, son las principales ventajas que ofrece actualmente el Lean Manufacturing (Castilla y León, 2020).

A nivel mundial, son numerosas las empresas multinacionales que llevan décadas implementando exitosamente este modelo de gestión, entre las que se cuentan Toyota, en donde su director, el ingeniero Taiichi Ohno, fue el primer gestor de esta herramienta de trabajo, siendo de esta empresa de donde nació uno de los más importantes y representativos programas enfocado en el mejoramiento de los procesos, las llamadas Cinco Eses. En el mundo occidental una de las primeras organizaciones en llevar a cabo este modelo de gestión fue la compañía Caterpillar, fundada en el siglo XIX, famosa por sus modelos de mejora continua. De igual manera, Nike viene apostando por el Lean Manufacturing, con resultados bastante positivos que dejan ver lo exitoso que puede llegar a ser este modelo, aunque no solo es aplicable en grandes empresas, sino que gracias a su flexibilidad todas, sin importar su tamaño lo pueden adoptar (Kyocera Document Solutions, 2021).

Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) constituyen el noventa y nueve de las corporaciones establecidas, generan el setenta y dos por ciento del empleo y el cincuenta y dos por ciento del producto interior bruto, las técnicas y el engranaje de un dispositivo de fabricación Lean aportan ventajas a las empresas como: descuento de inventarios, mejora de la primera clase del producto, entrega simplemente a tiempo, lotes de fabricación pequeños, descuento del tiempo del sistema (Muñoz, 2018).

Sin embargo, las metodologías de implantación se han adelantado a la actitud japonesa y americana, por lo que es fundamental establecer una técnica capaz de adaptarse al contexto de las pequeñas y medianas empresas de producción, una buena manera de disfrutar al máximo de la filosofía y los engranajes derivados de ella. En un contexto nacional, la industria metalmecánica ha tenido una participación dentro del sistema económico colombiano debido al aumento de las actividades y sectores que dependen de una vez o de manera indirecta del hierro o el acero, que se ha ponderado dentro del PIB con un (10,6%) y el lento aumento de la producción en los últimos años (Hualpa, 2019).

En muchas pequeñas y medianas empresas no se conocen las metodologías excepcionales ni las ventajas que conllevan para su empresa. En la actualidad, muchas de las PYMES no conocen las metodologías satisfactorias ni los beneficios que ofrecen. Los beneficios que tienen las PYMES tras la aplicación de técnicas de excelencia y metodologías Lean, así como cuáles pueden ser las más prácticas en función del entorno productivo, ayuda a preparar y controlar el desarrollo de productos, las operaciones, los proveedores y las relaciones con los compradores, mediante la búsqueda de la eliminación sistemática de los residuos, entendida como cualquier actividad que no añade valor, sino que genera valor y trabajo a través de su uso inadecuado (Sanz, 2017).

Con todo esto, se puede asegurar que efectivamente, el Lean Manufacturing es una filosofía aplicada a las empresas con resultados bastante positivos, ha permanecido prácticamente invariable a lo largo de los años, puesto que su razón de ser, es el mejoramiento de los procesos, la reducción de desperdicios y el aprovechamiento de los recursos disponibles. No se encuentra limitado a grandes organizaciones de talla internacional, sino que, gracias a la flexibilidad de sus herramientas, se puede

adaptar fácilmente a cualquier tipo de empresa sin importar su tamaño, objeto social, sector industrial, etc. Existen algunas herramientas más usadas, como las Cinco Eses, o el TPM, las cuales, gracias a su facilidad de aplicación es de las preferidas por los empresarios.

### **5.3. IMPACTOS EN LAS PYMES DEL SECTOR INDUSTRIAL DE COLOMBIA, AL IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS DE LEAN MANUFACTURING**

Se han podido evidenciar varios impactos en las empresas que han decidido implementar herramientas de Lean Manufacturing, e incluso en aquellas que solo han estructurado procedimientos y definidos hojas de ruta sin haber llegado a los procesos de aplicación. Es decir, que esta filosofía tiene un impacto tal, que pone de manifiesto en los trabajadores y directivos de las organizaciones un ambiente de coordinación, trabajo en equipo y eficiencia, que se respalda en todas y cada una de las acciones que las herramientas Lean ofrecen, comenzando por la más utilizada que son las 5'S. En términos generales, se puede afirmar, luego de una profunda revisión a la producción científica de los últimos cinco años, relacionado con este importante instrumento de mejoramiento organizacional, que las pymes del sector industrial colombiano conocen de su importancia y beneficios. A continuación, se muestra el cuadro comparativo con las herramientas utilizadas y los impactos generados:

Cuadro 3. Impactos generados en las Pymes del sector industrial colombiano

Titulo	Autor y fecha	Empresa o sector	Herramientas aplicadas	Impactos y resultados
Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing	Esteban Infante, 2017	Comercializadora Frito Gold SAS	Kaizen, 5'S y TPM	La aplicación de este tipo de herramientas es de vital importancia para este tipo de empresas, puesto que como se pudo evidenciar, se disminuye la congestión de los productos en etapa de procesamiento, reduciendo los tiempos de espera y mejorando considerablemente la calidad del producto final.
Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia	Gonzalo León, Natalia Marulanda y Henry González, 2017	Incolmotos Yamaha S.A., Siemens S.A., Único Interior S.A.S., una empresa del sector Textil y otra del sector electrodomésticos	5'S, Celdas de Manufactura, Gestión Visual, TPM, Six Sigma, SMED, VSM, Kanban, Kaizen, JIT, Producción Sincrónica.	El impacto que pueda traer consigo la implementación de este tipo de herramientas, se encuentra ligado al nivel de compromiso de los gerentes y líderes de las empresas, así como al nivel de capacitación y entrenamiento que tengan los trabajadores sobre el tema.

ELABORADO POR:  
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:  
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación  
FECHA APROBACION:

<b>Título</b>	<b>Autor y fecha</b>	<b>Empresa o sector</b>	<b>Herramientas aplicadas</b>	<b>Impactos y resultados</b>
Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso	Henry González, Natalia Marulanda y Francisco Echeverry, 2017	Texmaquila, Sottex, Línea Directa, MIC, Fabricato y otras dos anónimas	LM –Kanban, 5S, Kaizen, Just-in-Time, Gestión Total de la Calidad – TQM	La manera en la que las empresas abordan el concepto de calidad y su posterior eliminación de no conformidades, logrando la apropiación de todos los trabajadores, vinculándolos en la misión organizacional y haciéndolos partícipes de las decisiones, es esgrime como la mejor opción para afrontar la implementación de este tipo de herramientas, lo que, además, ayuda a desarrollar una ventaja competitiva exitosa.
Estado del arte sobre la implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la industria de alimentos	Luis Velandia, 2018	Empresas del sector alimenticio nacional	5S, SMED y el VSM	Aunque la implementación de herramientas de Lean Manufacturing en el sector de alimentos, sigue siendo baja en comparación con otros sectores, las publicaciones han venido en aumento en los últimos años.

<b>Título</b>	<b>Autor y fecha</b>	<b>Empresa o sector</b>	<b>Herramientas aplicadas</b>	<b>Impactos y resultados</b>
Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz	Juan Bolaños, Carolina Campo y Jenny Ramírez, 2019	las empresas industriales del sector automotriz	5's, Kanban, Just in Time, VSM, Six Sigma, SMED y TPM	En el sector automotriz se han venido aplicando diferentes herramientas de Lean Manufacturing con resultados altamente positivos, siempre y cuando, como la mayoría está de acuerdo, es que las empresas deben contar con el compromiso total de todos los trabajadores.
Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmeccánico de Cartagena (Colombia)	German Vidal, 2019	15 empresas del sector metalmeccánico de Cartagena	Calidad, VSM, 5'S, SMED, TPM, Poka Yoke, sistema Pull, trabajo estándar, trabajo flexible y mejora continua	La mayoría de las empresas de este sector se dedican al trabajo de metales, y la herramienta de Lean Manufacturing más utilizada es la de las 5'S, por medio de la cual se ha evidenciado resultados benéficos, como la reducción de los desperdicios de tiempo, aumento de la limpieza de las instalaciones y puestos de trabajo y facilidad en el acceso a herramientas.

<b>Título</b>	<b>Autor y fecha</b>	<b>Empresa o sector</b>	<b>Herramientas aplicadas</b>	<b>Impactos y resultados</b>
Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en carnes frías Rieti utilizando metodología Lean Six Sigma	Julián Restrepo, 2019	Carnes Frías Rieti	Análisis Estadístico, Kanban y Mapeo de la Cadena de Valor	La empresa evidencia un mejoramiento principalmente en su aspecto productivo, relacionado con el ahorro de tiempo que se presenta porque los trabajadores tienen claridad de donde se encuentran las herramientas y lo que deben hacer exactamente gracias a los procesos estandarizados.
Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos	Cynthia Cuggia, Erick Orozco y Darwin Mendoza, 2020	Empresas de la industria de alimentos a nivel mundial	Poka Yoke, Kaizen, 5'S, Kanban y TPM	La revisión sistemática de la literatura deja ver un aumento significativo de la producción científica de documentos relacionados con el Lean Manufacturing en todo el sector de alimentos a nivel mundial, lo que demuestra el auge que este tema está teniendo en la actualidad y la importancia que representa para el mejoramiento de los procesos en las empresas.



<b>Título</b>	<b>Autor y fecha</b>	<b>Empresa o sector</b>	<b>Herramientas aplicadas</b>	<b>Impactos y resultados</b>
<p>Importancia de la Integración de las Metodologías TPM y Lean Six Sigma en la Mejora Continua de los Procesos de las PYMES Procesadoras de Café</p>	<p>Johnny Sánchez, 2021</p>	<p>Pymes Procesadoras de Café en Colombia</p>	<p>5'S, VSM, Mantenimiento Productivo Total, Six Sigma</p>	<p>Las empresas del sector suelen comenzar la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing con las 5'S, de modo que antes de continuar con otra herramienta todo quede debidamente organizado. Luego suelen proseguir con el VSM para encontrar cuellos de botella y siguen con el TPM, para tener las operaciones relacionadas con el mantenimiento de máquinas y equipos estandarizadas.</p>

Fuente: elaboración propia

Si se analizan todas las técnicas, se encuentra que el Lean Manufacturing de origen japonés, contribuye sustancialmente en la mejora de los procesos a partir de la eliminación de desperdicios y prácticas que no generan costo y por las cuales el comprador no está dispuesto a pagar. El TPM es la técnica más famosa en Colombia y se lleva a cabo en carácter, basado en ocho pilares fundamentales: seguridad y entorno, renovación autosostenible, gestión agradable, control inicial, TPM en las oficinas, mantenimiento planificado, escolarización educación, y mejoras centradas; todo ello operando como un artificio engranado que incluye a todo el personal que participa a la vez o de forma indirecta con el método de producción o transporte (Sánchez, 2021).

El método de las 5'S se establece para que las corporaciones mejoren sus enfoques, reduzcan los sobrecostos, las contingencias laborales, mejoren el entorno de las labores y garanticen la calidad general, todo enfocado a la mejora continua. Los resultados adquiridos en su implementación dentro de las PYMES muestran resultados útiles a la táctica debido a que permitieron aplazar pérdidas reconocidas como: pérdida de tiempo, retrasos en las modificaciones de los dentro del proceso de producción; dificultad para acceder a mantenimiento de equipos y retrasos en los cambios de referencias de los productos. Todos estos movimientos de desarrollo permitieron aumentar la productividad, mejorar los procesos y, por lo tanto, aumentar el alcance de la satisfacción de los clientes (Vidal, 2019).

Los programas de herramientas de Lean Manufacturing son vitales para mejorar las operaciones de las PYMES, especialmente dentro del área de producción, ya que contribuyen a la mejora de las técnicas mediante la eliminación de actividades que no generan valor, lo que genera el aumento de la satisfacción de los usuarios o incluso en un ahorro económico sin realizar grandes inversiones. Es fundamental

realizar un análisis previo sorprendente antes de proceder a la implantación de cualquier dispositivo Lean, que permita mantener los esfuerzos en las propuestas que no tienen un efecto excelente que, a diferencia, compromete estos esfuerzos en las propuestas para que tengan un efecto excelente al interior de la organización. La motivación y el compromiso en la esfera gerencial pueden ser muy cruciales para el triunfo de la implantación de las herramientas Lean (Infante, 2017).

Es necesario seguir realizando cambios que conduzcan al desarrollo continuo de las organizaciones, por lo que las medidas de manipulación estadística y humana son muy importantes. La experiencia indica que la implementación de las tareas de Lean requiere un alto grado de compromiso por parte del control y de los empleados de las Pymes, procesos de enseñanza y educación del personal que trabaja dentro de las áreas de implementación. Además del uso adecuado de mecanismos, directrices y estructuras de incentivos para el personal que sigue los movimientos de la empresa, la creación de sistemas de dimensión para los elementos clave dentro del sistema de desarrollo. La implantación de una cultura organizativa enfocada a la mejora continua es esencial a la hora de imponer las herramientas Lean en cualquier empresa (Duque, 2016).

Los resultados de los trabajos que fueron objeto de estudio de la presente investigación, tienen todos en común que con la aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, todos los impactos son positivos, aunque claro está, como cualquier técnica o metodología que se aplicará por primera en una organización, podrá traer consigo inicialmente problemas de aprendizaje, resistencia al cambio, temor por algo nuevo, sensación de sobre carga de trabajo por los procesos de adaptación, entre otros. Sin embargo, estos ajustes son temporales y una vez se logra poner en sintonía a todos los miembros de la organización, los resultados

evidencian mejoras sustanciales en temas de calidad, disminución de desperdicios, aprovechamiento del tiempo y de recursos, personal más motivado y enfocado en la obtención de resultados, entre otros.

## 6. CONCLUSIONES

Por medio del análisis bibliométrico, se lograron identificar las investigaciones y trabajos más importantes y representativos en relación a la filosofía Lean Manufacturing en las pymes industriales de Colombia, por medio del análisis de las fuentes de información y bases de datos más representativas y basándose en criterios de búsqueda y selección con el fin de obtener únicamente aquellos documentos de calidad, que verdaderamente pudieran aportar conocimiento adecuado a la investigación llevada a cabo.

Se pudo evidenciar por medio de este, que el lugar donde más publicaciones relacionadas con el tema son los repositorios institucionales, mayormente de universidades de la ciudad de Bogotá D.C. Debido al periodo de cuarentenas fruto de la pandemia del Covid – 19 y las consecuentes restricciones que eso ocasionó, afectando de igual manera los procesos educativos, se observó un descenso en el numero de publicaciones del año 2020, en relación a las del año inmediatamente anterior, y que ya para el 2021, han venido presentando un aumento, gracias al retorno de las actividades tanto académicas como industriales.

Se seleccionaron las publicaciones más importantes y buscando ser lo más variado posible en cuanto a la región a la que pertenecían así como también el tipo de industria, descartando de tajo a las grandes empresas y centrándose en aquellas micro, pequeñas y medianas empresas que por lo general se encuentran con diversos problemas, siendo la falta de capital uno de los más importantes, lo que deja ver que no es necesario grandes inversiones de dinero para poder llevar a cabo esta metodología, siendo que existen gran variedad de herramientas de Lean

Manufacturing que aportan al mejoramiento de las operaciones de cualquier empresa de manera ágil y eficiente.

El consenso general luego de este análisis, es que efectivamente el Lean Manufacturing es una herramienta de gran versatilidad, que cuenta con múltiples instrumentos que pueden ser aplicados por cualquier empresa sin importar su tamaño o actividad económica. El gran número de publicaciones relacionadas con el tema dan fe de las ventajas que esta ofrece y los resultados positivos que según los diversos autores se han manifestado en las empresas que lo han aplicado, demuestran que esta es una opción viable, efectiva y que brinda mejoras en el corto, mediano y largo plazo en cualquier organización.

En términos generales, todos los impactos generados por la implantación de esta filosofía son considerados positivos y en todas las pymes donde se implementaron herramientas de Lean Manufacturing, se lograron resultados beneficiosos para las operaciones de la empresa, en donde solo es necesario el compromiso y la participación de todos y cada uno de los miembros de la organización, puesto que requiere de un sólido trabajo en equipo para su efectividad. Destacan herramientas como las Cinco Eses (5´S), el Mantenimiento Productivo Total (TPM), el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) y el Kaizen.

## 7. RECOMENDACIONES

Es importante este tipo de investigaciones, por lo que se recomienda ahondar en temas similares que brinden mayor luz a los problemas que afrontan las pymes a nivel nacional, de modo que desde la academia se puedan ofrecer alternativas de solución, que generen el mejoramiento de las operaciones de estas empresas, aumentando su productividad y por ende siendo más competitivas y mejor preparadas para asumir nuevos desafíos.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreu, I. (2021). *Lean Manufacturing: ¿qué es y cuáles son sus principios?*

Obtenido de <https://www.apd.es/lean-manufacturing-que-es/>

Bolaños, J., Campo, C., & Ramírez, J. (2019). *Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz*. Santiago de Cali: Univeridad de Santiago de Cali.

Buitrago, R. D. (2017). Análisis bibliométrico sobre la producción científica en distribución en planta en la red Redalyc durante el periodo. *Redalyc*.

Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/849/84961239011/html/>

Canal Innova. (2022). *Lean Manufacturing* . Obtenido de <https://canalinnova.com/lean-manufacturing/>

Castilla y León. (2020). *Diario de Castilla y León*. Obtenido de El Lean manufacturing impulsa el crecimiento de las empresas a través de su efectiva filosofía: <https://diariodecastillayleon.elmundo.es/articulo/publirreportajes/lean-manufacturing-impulsa-crecimiento-empresas-traves-efectiva-filosofia/20201117114453019133.html>

Cifuentes, L. (2018). *Kaizen Institute*. Obtenido de Lean Manufacturing está revolucionando el mundo empresarial: <https://mx.kaizen.com/blog/post/2018/05/12/lean-manufacturing-esta-revolucionando-el-mundo-empresarial->

Congreso de Colombia . (2020). *Ley 590 de 2000 o Ley MiPymes*. Obtenido de [http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0590\\_2000.html](http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0590_2000.html)

Cuggia, C., Orozco, E., & Mendoza, D. (2020). *Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos*. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar.

Duque, M. A. (2016). *Enfoque metodológico para la implementación de lean six sigma en las pymes colombianas, a partir de un estudio de casos: panadería*



- Buenavista.* Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16852>
- González, H., Marulanda, N., & heverry, F. (2018). *Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso.* Bogotá D.C.: Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO.
- Grisales, N. M. (2016). *Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas* *Characterization of the implementation of Lean Manufacturing tools: Case study in some Colombian companies.* Obtenido de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/994/772>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación.* México: Mc Graw Hill.
- Hualpa, A. M. (2019). *Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.* Obtenido de [https://ciencia.lasalle.edu.co/ing\\_industrial/24/](https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial/24/)
- Ibarra, V., & Ballesteros, L. (2017). *Instituto Tecnológico de Aguascalientes.* Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/944/94453640004/html/>
- Infante, E. (2017). *propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean manufacturing.* Obtenido de [http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta\\_Productividad\\_Camisetas\\_Manufacturing\\_Infante\\_2013.pdf](http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf)
- Isotools. (2013). *Metodologías Lean Manufacturing.* Obtenido de <https://www.isotools.org/2013/08/19/metodologias-lean-lean-manufacturing/>

- Kyocera Document Solutions. (2021). *Kyocera*. Obtenido de Lean Manufacturing: casos de éxito internacional: <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/business-challenges/procesos/lean-manufacturing-casos-de-exito-internacional.html>
- León, E. G. (2017). factores claves de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en colombia. *Scielo*, [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-86932017000100005](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-86932017000100005).
- León, G., Marulanda, N., & González, H. (2017). *Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.
- Muñoz, N. (2018). *Universidad Catolica de Manizales*. Obtenido de Aproximación a las herramientas de gestión Lean Manufacturing. Una reflexión sobre su proceso de implementación en las pymes: <https://repositorio.ucm.edu.co/bitstream/10839/2339/1/Nancy%20Carola%20Mu%C3%B1oz%20Bernal.pdf>
- Presidencia de la República. (2009). *Decreto 525 de 2009*. Obtenido de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1113674>
- Presidencia de la República . (1971). *Código de Comercio. Decreto 410 de 1971*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=41102>
- Progressa Lean. (2015). *origen y evolución del lean manufacturing*. Obtenido de <https://www.progressalean.com/origen-y-evolucion-del-lean-manufacturing/#:~:text=A%20finales%20del%20siglo%20XIX,quando%20se%20romp%C3%ADa%20un%20hilo>

- Restrepo, J. (2019). *Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en carnes frías Rieti utilizando metodología Lean Six Sigma*. Santiago de Cali: Universidad Santiago de Cali.
- Sánchez, J. A. (2021). *Importancia de la Integración de las Metodologías TPM y Lean Six Sigma en la Mejora Continua de los procesos de la PYMES de café*.  
Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42364/jasanchezde.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanz, J. (2017). *Dialnet*. Obtenido de Lean manufacturing en PYMES:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300070>
- Vargas-Hernández, J. G. (2016). Obtenido de Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?:  
<https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>
- Velandia, L. (2018). *Estado del arte sobre la implementación del modelo de gestión Lean Manufacturing en la industria de alimentos*. Bogotá D.C.: Fundación Universidad de América.
- Vidal, G. H. (2019). *Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmecánico de Cartagena (Colombia)*.  
Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf>

## 9. ANEXOS

### Anexo A. Ficha bibliográfica

No.	Título	Autor	Año	Ciudad	Base de datos	URL
1	Manufactura esbelta: una revisión sistemática en la industria de alimentos	Cuggia, Cynthia; Orozco, Erick y Mendoza, Darwin	2020	Barranquilla	Scielo	<a href="https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0718-07642020000500163">https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0718-07642020000500163</a>
2	Análisis bibliométrico sobre la producción científica en distribución en planta en la red Redalyc durante el periodo 2007 - 2017	Rubén Darío Buitrago Pulido	2017	Pereira	Repositorio Universidad Tecnológica de Pereira	<a href="https://www.redalyc.org/journal/849/84961239011/html/">https://www.redalyc.org/journal/849/84961239011/html/</a>
3	Factores claves de éxito en la implementación de Lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia	León, Gonzalo; Marulanda, Natalia y González, Henry	2017	Pasto	Repositorio Universidad de Nariño	<a href="https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/3155/3721">https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rtend/article/view/3155/3721</a>
4	Diagnóstico para la implementación de las herramientas Lean Manufacturing, desde la estrategia de operaciones en algunas empresas del sector textil confección de Colombia: reporte de caso	González, Henry; Marulanda, Natalia y Echeverry, Francisco	2018	Bogotá D.C.	Scielo	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0120-81602018000200199">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S0120-81602018000200199</a>
5	Aplicación de Lean Manufacturing en la industria automotriz	Bolaños, Juan; Campo, Carolina y Ramírez, Jenny	2019	Cali	Repositorio Universidad Santiago de Cali	<a href="https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/3793/APLICACION%20DE%20LEAN%20MANUFACTURING%20.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y">https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/3793/APLICACION%20DE%20LEAN%20MANUFACTURING%20.pdf?sequence=3&amp;isAllowed=y</a>
6	Aplicación de herramientas Lean Manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S.	Carlos Eduardo Beltrán Rodríguez Anderson David Soto Bernal	2019	Bogotá D.C.	Repositorio Universidad de La Salle	<a href="https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industria/1/24/">https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industria/1/24/</a>

7	Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas lean Manufacturing	Esteban Infante Diaz Deiby Alexander Erazo Delacruz	2017	Cali	Biblioteca digital Universidad de San Buenaventura	<a href="http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf">http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2212/1/Propuesta_Productividad_Camisetas_Manufacturing_Infante_2013.pdf</a>
8	Factores claves de éxito en la implementación de lean Manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia	Gonzalo Emilio León	2017	Pasto	Scielo	<a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=50124-86932017000100005">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=50124-86932017000100005</a>
9	Importancia de la Integración de las Metodologías TPM y Lean Six Sigma en la Mejora Continua de los procesos de la PYMES de café	Johnny A. Sánchez Carlos M. Zapata	2021	Medellín	Repositorio Universidad Nacional Abierta y a Distancia	<a href="https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42364/jasanchezde.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/42364/jasanchezde.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a>
10	Modelo metodológico de implementación de lean Manufacturing	Mónica Patricia Sarria Yépez Guillermo Alberto Fonseca Villamarín	2017	Bogotá D.C.	Redalyc	<a href="https://www.redalyc.org/journal/206/20654574004/html/">https://www.redalyc.org/journal/206/20654574004/html/</a>
11	Estado del arte sobre la implementación del modelo de gestión lean Manufacturing en la industria de alimentos	Luis Felipe Velandia Castellanos	2018	Bogotá D.C.	Repositorio Fundación Universidad de América	<a href="http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6980/1/6131032-2018-II-GC.pdf">http://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6980/1/6131032-2018-II-GC.pdf</a>
12	Aplicación de la Metodología 5'S para la Mejora de la Productividad en el Sector Metalmecánico de Cartagena (Colombia)	Germán Herrera Vidal Martha Carrillo Landazábal	2019	Cartagena	Repositorio Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	<a href="https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf">https://www.revistaespacios.com/a19v40n11/a19v40n11p30.pdf</a>
13	Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en carnes frías Rieti utilizando metodología Lean Six Sigma	Restrepo, Julian	2018	Cali	Universidad Santiago de Cali	<a href="https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/391/PROPUESTA%20DE%20MEJORAMIENTO.pdf">https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/391/PROPUESTA%20DE%20MEJORAMIENTO.pdf</a>

ELABORADO POR:  
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:  
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación  
FECHA APROBACION: