

# Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

**Sánchez Pérez, Fernando; Castrejón Mata, Carmen**

Universidad de Guanajuato  
*f-er-sp@hotmail.com*

## Resumen

Este documento refleja la aplicación en Latinoamérica del modelo de gestión Toyota (lean manufacturing) en condiciones modernas de fabricación, teniendo en cuenta los problemas hallados para encontrar nuevos modelos y métodos que otorguen mayor competitividad en los mercados reduciendo las fugas de capital implícitas en el proceso de producción derivado de un bajo aprovechamiento de los recursos con los que se cuentan. El proceso de recolección de la información se obtuvo mediante diversos motores de búsqueda y repositorios de distintas universidades los cuales fueron sometidos a un proceso de análisis y selección, obteniendo los trabajos más representativos de la

última década (2010-2020) en la industria en México. Esta revisión teórica permite comprender los procesos productivos mismos, así como su situación en el país, los retos y oportunidades que presentan, para poder llevar a cabo una propuesta de modelo de gestión que permita satisfacer las necesidades y expectativas del sector industrial eficientemente. Como resultado, se observan las características y los beneficios de este sistema en diferentes empresas y regiones del mundo, se identifican y clasifican los elementos clave para una óptima implementación del mismo. Finalmente, se realiza una propuesta de modelo de gestión a partir de los resultados obtenidos.

**Keywords:** Sistema Toyota, lean manufacturing, lean Enterprise, modelos de gestión, procesos productivos  
**JEL:** M11

## Management model proposal: a theoretical review of the Toyota system

### Abstract

This document reflects the application in Latin America of the Toyota (lean manufacturing) management model in modern manufacturing conditions, taking into account the problems found to find new models and methods that give greater competitiveness in the markets reducing capital leaks implicit in the production process derived from a low use of the resources available to them. The process of collecting information was obtained through various search engines and repositories of different universities which were subjected to an analysis and selection process, obtaining the most representative works of the last decade (2010-2020) in the industry in Mexico. This theoretical review

allows us to understand the production processes themselves, as well as their situation in the country, the challenges and opportunities they present, in order to carry out a management model proposal that allows meeting the needs and expectations of the industrial sector efficiently. As a result, the characteristics and benefits of this system are observed in different companies and regions of the world, the key elements for optimal implementation of it are identified and classified. Finally, a management model proposal is made based on the results obtained.

**Palabras clave:** Toyota system, lean manufacturing, lean Enterprise, management models, production processes  
**JEL:** M11

## **1. Introducción**

Con el fin de incrementar los niveles de eficacia y eficiencia en sus operaciones, las empresas se valen de distintas herramientas o sistemas para conseguirlo y de este modo verse beneficiados por la elección del cliente, para ello, el nuevo paradigma de las organizaciones utiliza el recurso que tiene al alcance para desarrollar su competitividad. Obtener competitividad, cada vez representa un mayor grado de dificultad demandando mayores esfuerzos para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente o consumidor, el cual exige menores precios y tiempos de respuesta, al mismo tiempo que espera una calidad por encima de los competidores, aunado a esto se encuentra el tema de la sociedad demandando un mayor compromiso social por parte de las organizaciones y las partes que las componen (Cantú, 2011).

En la actualidad se cuentan con una diversidad de sistemas y métodos dirigidos a eficientizar los procesos productivos. Entre estos métodos y sistemas sobresalen las metodologías y modelos japoneses debido a los grandes desarrollos que han tenido a partir de su creación e implementación en la década de 1980, así como la multifuncionalidad aplicable de sus prácticas. Este modelo nace en una etapa posterior a la segunda guerra mundial en las instalaciones de la Toyota Motors Company, bajo la búsqueda de un sistema que tuviese la capacidad de eficientizar las acciones productivas de la industria automotriz, enfocado en producir volúmenes reducidos centrándose únicamente en las actividades primordiales requeridas para el proceso de producción en estricto, lo que significa, una contribución a la competitividad y proceso de innovación de la empresa, logrando satisfacer la necesidad de producción eficiente (Padilla, 2010).

El sistema lean puede llevar al éxito implementándose correctamente. Es aplicado a diversas organizaciones sin importar su giro. Este sistema conjunta una serie de técnicas enfocadas a mejorar el proceso de producción eliminando cualquier clase de desperdicio (Hernández, Jiménez y Marín, 2017).

El sistema Toyota implementa un modelo de trabajo el cual minimiza de manera drástica los tiempos de servicios empleando únicamente el recurso mínimo requerido para llevar a cabo la operación sin descuidar la calidad del mismo. Las máximas del modelo lean son: la atención al cliente y la rapidez de respuesta, lo que satisface a los clientes y permite el trabajo con el insumo y el stock al mínimo. Su implementación requiere tomar en cuenta que: este modelo no da cabida a errores. El mejoramiento de la estructura productiva y de trabajo mejora a su vez la estructura logística, ergo, las mejoras de las partes (de la empresa) mejoran el todo (Salas, Maiguel y Acevedo, 2017).

## **2. Marco teórico**

### **2.1 Lean manufacturing**

El concepto de Lean Manufacturing tiene sus orígenes a finales del siglo XIX en Japón, de la mano de Sakichi Toyota, creador de Grupo Toyota. Posterior a la segunda guerra mundial, y tras un largo periodo de huelga, el grupo Toyota se ve obligado a recortar un gran número de personal. Tras lo sucedido, se les consigna la tarea a los ingenieros Eiji Toyota y Taiicho Ohno de realizar una visita a la industria automotriz en estados unidos, con el objetivo de encontrar opciones novedosas que permitieran la reducción de costos en la producción, sin embargo, llegaron a la conclusión que los sistemas estadounidenses resultaban inútiles en Japón pues dichos sistemas estaban basados en reducir los costos produciendo automóviles de manera masiva pero reduciendo la cantidad de modelos disponibles (Hernández y Vizán, 2013).

Posteriormente, Ohno determino los fundamentos para el nuevo modelo de gestión JIT (Just In Time, por sus siglas en inglés), otro nombre con el que se le conoce es el de Toyota Manufacturing System (TMS). El modelo establecía una primicia básica: producir únicamente lo demandado y en el momento en que los clientes lo soliciten. Propuestas que tiempo después se vieron nutridas gracias a Shigeo Shingo, entendiendo la urgencia de convertir las acciones de operación productiva en flujos continuos ininterrumpidos, proporcionando a los clientes solamente aquello que necesitaban, centrando sus

Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

intereses en disminuir el tiempo de cambio de herramientas, estableciendo con ello los principios del sistema SMED. Bajo los mismos lineamientos del sistema JIT, se desarrollaron diversos métodos tales como: el Kanban, Jidoka, Poka–Joke que fortalecieron el modelo Toyota (Hernández y Vizán, 2013).

A este modelo se le ha denominado como una metodología – filosofía de excelencia y mejora continua cuyos objetivos son la eliminación de desperdicios y actividades las cuales no agregan valor a los procesos de producción, logística y comercialización de los bienes y/o servicios, con lo que se incrementa el valor de cada actividad que se lleva a cabo y reduciendo las actividades y subprocesos innecesarios, lo que permite a la empresa lograr la reducción de costos, la mejora de procesos, eliminación de desperdicios, el aumento de la satisfacción de los consumidores manteniendo el margen de utilidad (Pérez-Vergara, Marmolejo, Caro y Rojas, 2016).

## **2.2 Toyota Production System = Lean Manufacturing**

En 1990, los investigadores James Womack, Daniel Jones y Daniel Roos fueron enviados por el MIT a Japón a para que estudiaran lo que ocurría en el sector de la industria automotriz, posteriormente, publican un libro llamado *The Machine that changed the World*, en el que desarrollan el término “Lean Manufacturing” para referirse al Toyota Production System (TPS).

Como resultado de su investigación, las empresas en distintas partes del mundo comienzan a introducir los fundamentos del (TPS) lo que a su vez produjo, a partir de ese momento, que el conocimiento y aplicación de estos fundamentos fuera conocido como lean manufacturing. Del mismo modo, el conocimiento de que esas herramientas no siempre resultaban ser innovaciones, más bien era la efectiva implementación de diversas herramientas con las que ya se contaba (en oriente y occidente), las cuales se adaptaban al sector de industria y la cultura en la que había que implantarse (Womack, Jones y Roos ,1990).

A lo anterior, los autores Arrieta, Botero y Romano (2010) añaden que el Lean Manufacturing no se limita a la reducción del desperdicio, la evaluación y la mejora de los múltiples indicadores clave de desempeño (KPI's por sus siglas en inglés), ejemplo de ellos son; los tiempos de entrega, la rotación y volumen de los inventarios, la calidad de los bienes producidos, costes directos e indirectos en la cadena productiva, cumplir con las metas de producción, participaciones de los empleados dentro del proceso de mejora, los tiempos en los que los productos se desarrollan, el tiempo de espera, por mencionar algunos.

Rajadell y Sánchez (2010), describen el lean manufacturing como la búsqueda por mejorar los sistemas de producción por medio de la depuración de desperdicios, denominándole de esta manera al conjunto de acciones carentes de valor para los productos y para el consumidor quien no pagará por ellas. El lean manufacturing, agrupa una diversidad de herramientas desarrolladas en Japón cuya inspiración se deriva a los principios de Deming de 1989.

### **2.3 Alcances**

En su trabajo de 2014 Escudero expone que la mejora de la eficiencia de la organización, es necesario un constante análisis del inventario, retrasos, áreas de trabajos, costos totales, consumo de energía y la mejora de la calidad para lograr la reducción del nivel de desperdicio de cada área. También es necesaria la optimización de los espacios que dispone la organización y la estandarización de procesos de trabajo, reduciendo con ello el costo y tiempo de trabajo (Vázquez, 2020).

Así mismo, es importante incluir dentro del análisis continuo el flujo de mercancía de la organización siguiendo el procedimiento establecido conforme las normas en curso cuidando la calidad durante todo el proceso como clave para mejorar la productividad (Huguet, Pineda y Gómez, 2016).

Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

Por su parte, Covas, Martínez, Delgado y Díaz (2017) exponen la manera en la que el lean production centra su atención en reducir los ocho tipos de desperdicio: sobreproducción, tiempo de espera, transporte, exceso de procesado, inventario, movimiento y defectos, potencial humano sub-utilizado. A esto, Contreras y Silva (2019) anexan al sistema la metodología Kanban y Poka yoke.

### 3. Metodología

La revisión metódica de la literatura, sobre la implementación del sistema Toyota en las industrias, se llevó a cabo en el mes de febrero de 2020. Para ello, se establecieron criterios de selección para recabar la información (ver Tabla 1).

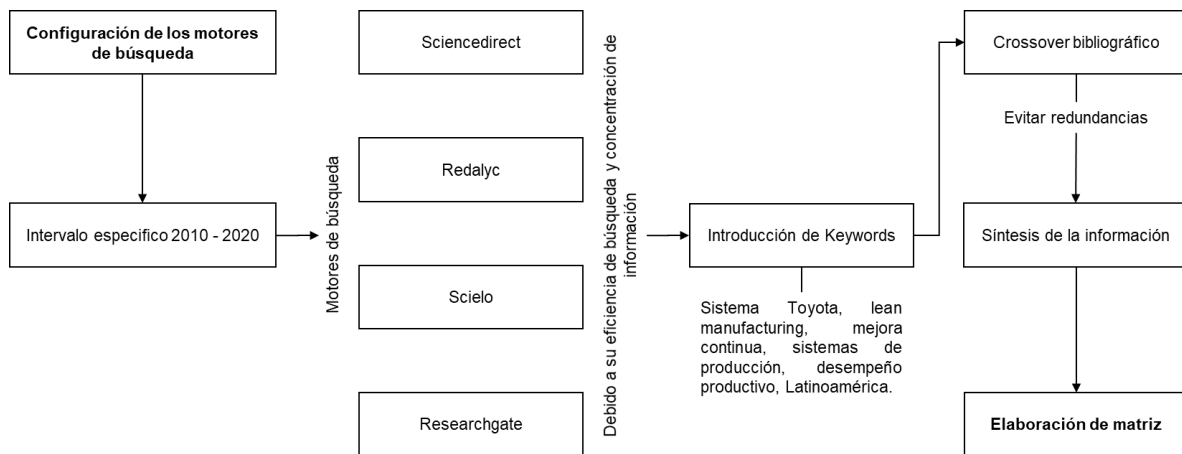
**Tabla 1. Criterios de selección**

<b>Criterios de inclusión</b>	Investigación aplicada a organizaciones industriales, centradas en el área productiva. Idioma español e inglés y en versión electrónica. Información contemporánea en la industria. Periodo de revisión comprende los trabajos de la última década (2010-2020). Tienen que plasmar la implementación y demostrar el beneficio del sistema Toyota.
<b>Criterios de exclusión</b>	Trabajos que no aborden de forma conjunta las herramientas que el sistema Toyota posee. Trabajos sin disponibilidad para revisión.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidos los criterios de selección de la información, se llevó a cabo el proceso de recolección de los datos, la síntesis y la elaboración de una matriz descriptiva de la información como lo muestra a continuación la figura 1.

**Figura 1. Proceso de recolección de información y elaboración de matriz**



Fuente: Elaboración propia.

Tras el proceso de recolección y síntesis de la información, se desarrolló una matriz descriptiva de los trabajos seleccionados.

Tabla 2. Matriz descriptiva de la literatura

Título	Autor	Origen	Idioma	Año	Metodología	Objetivo
Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos	Tejada	República Dominicana	Español	2011	No experimental	Analiza la aplicabilidad de LP en los sistemas productivos y los resultados que se pueden obtener de su aplicación, empleando Value Stream Mapping como herramienta principal para identificar oportunidades de mejora.
Modelo de sistema de gestión de calidad para la puesta en marcha de cursos no presenciales: instrumentos de seguimiento y evaluación	Llarena, Villodre, Pontoriero & Cattapan	Argentina	Español	2014	No experimental	Responde a interrogantes sobre la construcción de un sistema de gestión de calidad, que contemple aspectos inherentes a la gestión de los procesos de planificación, implementación y ejecución de cursos no presenciales.
A Review on Lean Manufacturing Implementation Techniques	Sundar, Balaji y Satheesh Kumar	India	Inglés	2014	No experimental	En este documento, se ha intentado desarrollar un mapa de ruta ajustada para que la organización implemente el sistema de fabricación ajustada.
Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution	Fullerton, Kennedy, Widener	USA	Inglés	2014	No experimental	Utiliza datos de encuestas de 244 empresas manufactureras estadounidenses para construir

## Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Origen</b>	<b>Idioma</b>	<b>Año</b>	<b>Metodología</b>	<b>Objetivo</b>
of lean management accounting practices						un modelo de ecuación estructural.
Desarrollo y casos de aplicación de Lean Manufacturing	Espinoza, García y Gómez	Colombia	Español	2015	No experimental	Muestra la relevancia de la filosofía Lean Manufacturing y presentar los conceptos y herramientas que la componen.
Lean manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción?	Vargas, Muratalla y Jiménez	Venezuela	Español	2016	Experimental	Analizar el impacto de la implementación de lean manufacturing en la mejora continua y optimización de producción.
Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría	Colombia	Español	2016	No experimental	Diseñar e implementar un plan de acción de mejora continua mediante las herramientas de la Manufactura Esbelta.
Sistemas de gestión de la calidad: un estudio en empresas del sur de España y norte de Marruecos	Carmona, Suárez, Calvo & Periañez	España	Español	2016	Experimental	Analiza los niveles de implantación de sistemas de gestión de la calidad (SGC) en empresas del sur de España y norte de Marruecos, y las motivaciones, beneficios o barreras detectadas.
La gestión de la calidad en Perú: un estudio de la norma ISO 9001, sus beneficios y los principales cambios en la versión 2015	Lizarzaburu	Argentina	Español	2016	Experimental	Revisa y analiza la más destacada norma en esta materia: la ISO 9001.
Factores críticos de la gestión de la calidad determinantes del éxito sostenido empresarial en las PYMES.	Santamaría	Venezuela	Español	2017	Documental	Establece los factores de la calidad que pueden contribuir con el establecimiento de una ventaja competitiva que permita a las Pymes lograr los objetivos y mantenerse en el tiempo con ello lograr el éxito sostenido.
Propuesta de aplicación de herramientas de manufactura esbelta a la gestión de la cadena de suministros en Industrias Alimentarias de Consumo masivo en el Perú	Cárdenas	Perú	Español	2017	Experimental	Reducir costos de operación mediante la implementación de herramientas de Lean Manufacturing a la cadena de suministros en industrias de alimentos.
A Comparative Exploration of Lean Manufacturing and Six Sigma in terms of their Critical Success Factors	Alhuraish, Robledo y Kobi	Francia	Inglés	2017	No experimental	Llena un vacío en la literatura al proporcionar más información sobre los factores de éxito más críticos dentro de las empresas que ya han implementado con éxito estas metodologías.



<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Origen</b>	<b>Idioma</b>	<b>Año</b>	<b>Metodología</b>	<b>Objetivo</b>
Un aporte a la discusión sobre la productividad laboral en la industria argentina	Pinazo, Córdoba & Dinerstein	Argentina	Español	2018	No experimental	Polemiza razonamientos, aportando una interpretación alternativa y mostrando una serie de indicadores que son inconsistentes con planteos de ese tipo.
Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing	Vargas, Muratalla y Jiménez	México	Español	2018	Experimental	Analizar el impacto de la implementación de lean manufacturing en la mejora continua y optimización de producción.
A measurement instrument for manufacturing competitiveness of automotive industry parts suppliers in Mexico	Valdez de la Rosa, Villarreal y Garza	México	Inglés	2018	No experimental	Encuentra factores de gran relevancia para la competitividad productiva de los proveedores de partes automotrices en la industria automotriz del estado de Nuevo León, México.
Factores determinantes de la productividad laboral en pequeñas y medianas empresas de confecciones del área metropolitana de Bucaramanga, Colombia	Jaimes, Luzardo & Rojas	Colombia	Español	2018	Experimental	Identifica los factores determinantes de la productividad laboral en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del sector confecciones del área metropolitana de Bucaramanga en Colombia.
Productividad e innovación en pequeñas y medianas empresas	Kato-Vidal	México	Español	2019	Experimental	Busca probar si la inversión en innovación influye en la productividad de pequeñas y medianas empresas.
Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing	Sarria, Fonseca y Bocanegra	Colombia	Español	2019	Experimental	Diseño de una metodología flexible de implementación de lean manufacturing dirigido a empresas industriales, que partiendo de los modelos teóricos existentes.
Exploring lean manufacturing practices' influence on process innovation performance	Möldner, Garza-Reyes, Kumar	UK	Inglés	2020	No experimental	Intenta llenar el vacío y explorar la interdependencia de los efectos de las prácticas de manufactura esbelta en el desempeño de la innovación de procesos de las organizaciones manufactureras.
Improving forensic processes performance: A Lean Six Sigma approach	Rojas, Bagnarello y Chacon	Costa Rica	Inglés	2020	Experimental	Observa la mejora de las prácticas de calidad en ciencias forenses después de la implementación de un proyecto Lean Six Sigma.

Fuente: Elaboración propia.

## 4. Resultados

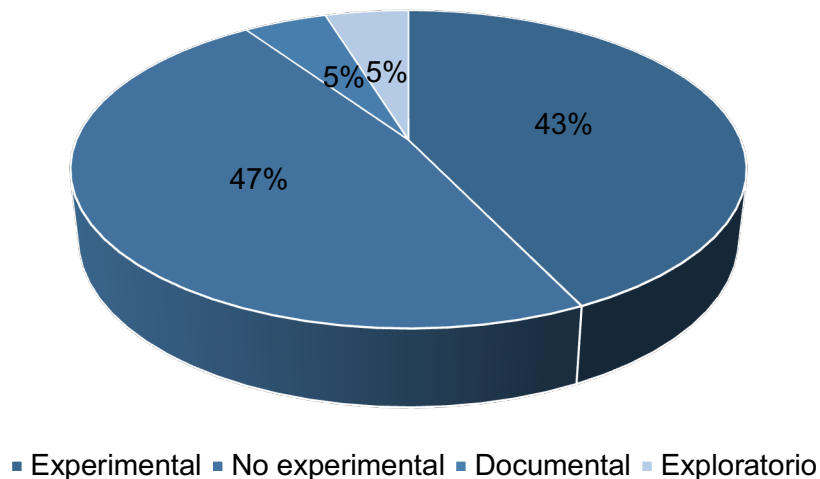
### 4.1 Descriptivos

De la revisión de literatura se identificaron 90 trabajos de acuerdo a las palabras clave expuestas en los distintos motores de búsqueda. Acorde al criterio de selección previamente establecido, se descartaron 42 por no cumplir con los criterios de selección, 11 trabajos debido a su poca relevancia con el tema de estudio. La revisión fue reducida a 37 trabajos, 5 de ellos carecían de profundidad en los tópicos limitándose a reflexiones someras, 12 presentaban más de 10 años de haber sido publicados con lo que la característica de contemporaneidad se perdía, por lo cual se decidió a eliminarlos del estudio. Finalmente, este estudio se desarrolló con 20 trabajos científicos como total.

#### 4.1.2 Diseño

Los tipos de diseño de investigación que se identificaron fueron: experimental, no experimental, documental y exploratorio.

Figura 2. Diseño de la investigación

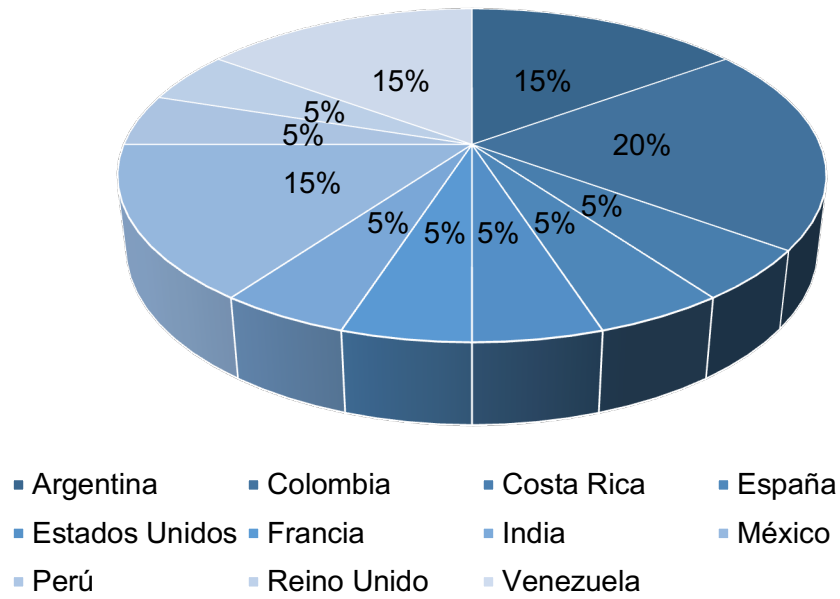


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2 Origen

Referente al origen de los trabajos, se observó lo siguiente:

**Figura 3. Lugar de origen**

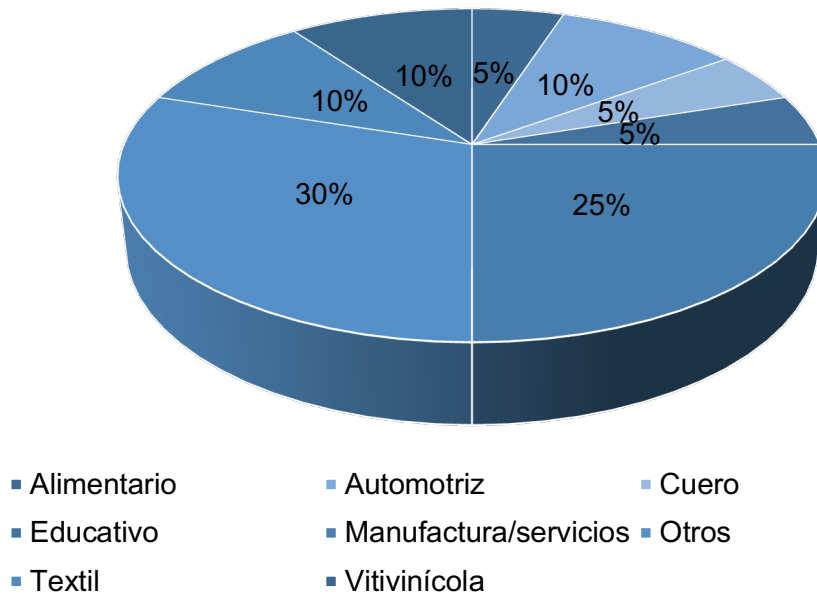


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1,3 Sector

El análisis muestra la diversidad de industrias en las se ha implementado este modelo alrededor del mundo.

**Figura 4. Sector industrial**



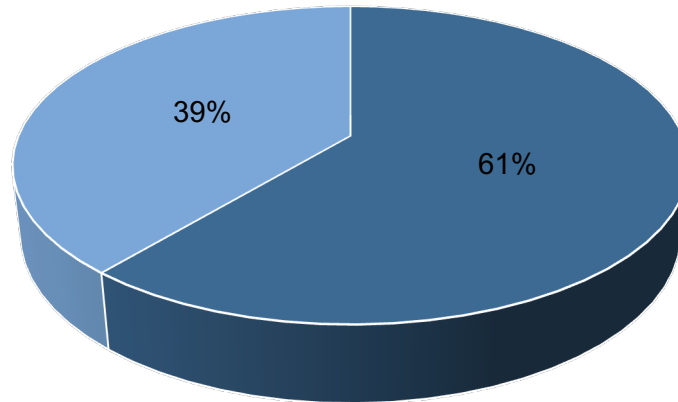
Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.5 Categorías asociadas

Se identificaron dos categorías asociadas al título de la investigación: Sistema Toyota y modelo de gestión.

De 20 trabajos analizados, 17 de ellos presentaron las categorías asociadas, a continuación, se exponen las proporciones para ambas categorías.

**Figura 5. Categorías asociadas**



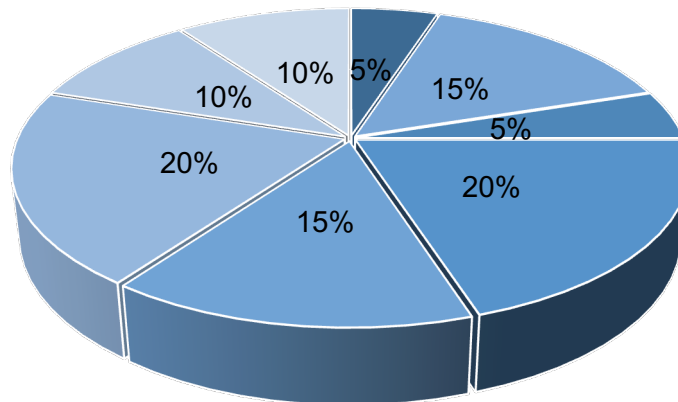
■ Sistema Toyota ■ Modelo de gestión

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.6 Año

Por último, la figura 6 muestra el periodo que comprenden los trabajos analizados de la última década (2010-2020).

**Figura 6. Año de publicación**



■ 2011 ■ 2014 ■ 2015 ■ 2016 ■ 2017 ■ 2018 ■ 2019 ■ 2020

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

En la revisión sistemática de los trabajos acerca del sistema Toyota (lean manufacturing), se pudo observar como es descrita a manera de una gran filosofía encaminada a la reducción del desperdicio o actividades que consumen recursos sin agregar un valor añadido, a la mejora continua de la calidad, minimización del tiempo y costos en procesos de producción, así como las rutas para alcanzar estos objetivos y el fuerte cambio de paradigma al interior de la organización implicando desde técnicas y herramientas de trabajo hasta la cultura misma de la empresa.

Además de resaltar la necesidad por el análisis constante, el mapeo y la identificación de los flujos de valor en cada proceso, también se identificaron elementos clave para la óptima implementación de este sistema. Estos elementos pueden clasificarse de la siguiente manera:

Elementos	Descripción
Humanismo	Desde la gerencia, implementar el sistema como filosofía para mejorar en lugar de una serie rigurosa de políticas y normas de procedimiento
Liderazgo	No se trata de dirigir sino de guiar. Desarrollar el sentido de pertenencia de cada miembro de la organización, generando un ambiente propicio para el proceso de innovación
Capacitación	Entrenar a cada miembro en conocer la nueva filosofía y dominar cada uno de los procesos y actividades de la misma
Indicadores	Desarrollo e implementación de indicadores enfocados a la mejora continua a partir del último pico en la gráfica

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Propuesta de modelo de gestión

### 4.2.1 *Lean Enterprise*

James Womack y Daniel Jones mencionan la capacidad de los conceptos de lean manufacturing (surgidos del Sistema de Producción Toyota) para ser replicados en cualquier parte del mundo, organización, giro o sector industrial.

El principio fundamental del lean manufacturing es eliminación de desperdicios y cada vez que se lleva a cabo una actividad, sin importar cuál, genera algún desperdicio. En el caso del lean Enterprise, la premisa es reducir o eliminar el desperdicio representado por procesos o actividades que están consumiendo recursos, sin agregar valor.

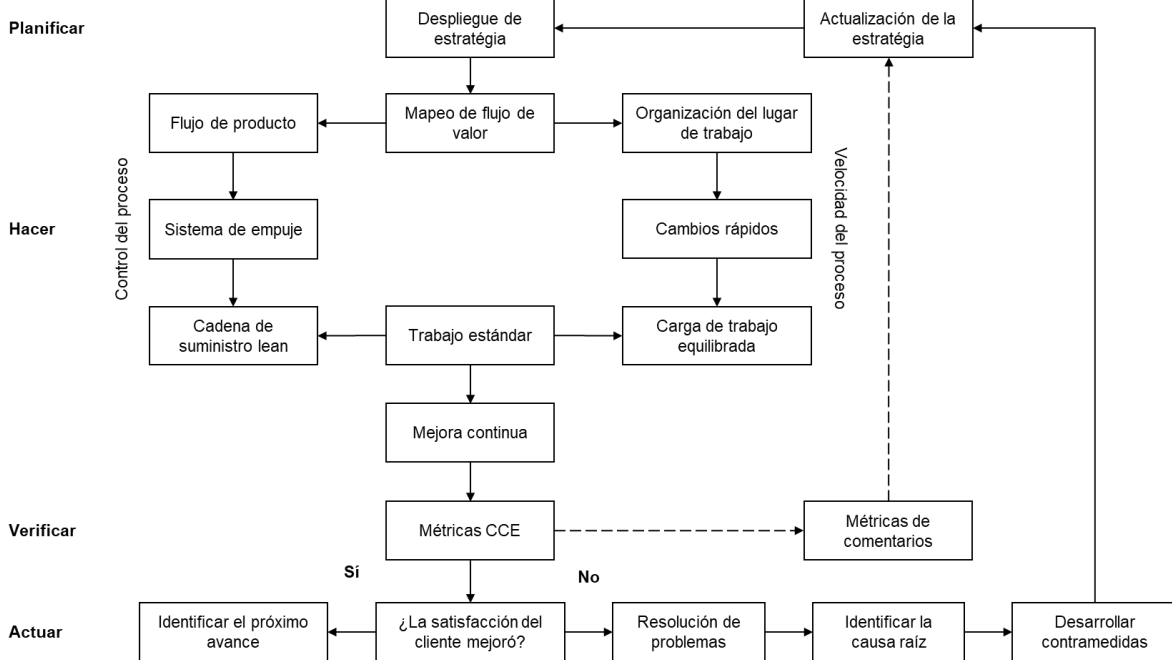
Las empresas dentro de este modelo deben perseguir las mejores oportunidades para explotar su ventaja competitiva. No obstante, estas empresas deben incluir en su pensamiento estratégico un nuevo elemento que complemente y sostenga los nuevos conceptos de carreras, funciones, empresas y la empresa compartida.

El personal es la parte medular del modelo ya que involucra un radical giro en cuanto formas de trabajo causando percepciones de incertidumbre. Más allá de un modelo de gestión, hablamos de excelencia en relaciones humanas. Este modelo requiere reemplazar el concepto de “mandos” por el de “liderazgo”.

Este salto de paradigma requiere la continua práctica de la filosofía y principios Gung-ho (participación entusiasta de cada empleado y empresa aliada). Toda compañía debe determinar dentro de su cadena de valor cuánto trabajo, espacio, herramientas y tiempo son necesarios. Es imposible implementar y mantener un flujo de valor lean con exceso de personas, espacio, tiempo y herramientas.

Una de las limitaciones evidentes de este modelo es la reducción de personal, no todas las empresas lean pueden preservar todos sus trabajos. Sin embargo, las empresas que llevan más allá este modelo de gestión abrazándolo como filosofía, facilitarán el entendimiento de los despidos inevitables.

**Figura 7. Ejemplo de implementación lean**



Fuente: Elaboración propia.

## 5. Conclusiones

“El gobierno tiene la posibilidad y la obligación de usar políticas para intervenir de manera contracíclica, a fin de reducir los efectos adversos de las perturbaciones externas en el nivel de producción y empleo” (Sánchez-Juárez y Moreno-Brid, 2016, p.291)

No obstante, el esfuerzo de las empresas de cualquier giro o sector para adoptar el modelo de gestión “Lean Enterprise”, sincera y verdaderamente, en cuyas prioridades busquen reubicar a los empleados excedentes, podría ser muy superior a cualquier intento del gobierno en alcanzar una transformación estructural para el desarrollo a largo plazo por medio de políticas industriales.

Un modelo económico de una nación en cuyo soporte se halle gran cantidad de empresas lean que persiguen su mejora continua, empresas productivas, flexibles, con una alta capacidad de respuesta al cliente y preocupadas por reubicar a los empleados excedentes, podría producir una nueva revolución industrial dando auge a la



productividad y la estabilidad laboral, que ayude a superar los estancamientos económicos de las naciones.

## 6. References

- Arrieta, J., Botero, V. y Romano, M. (2010). Benchmarking sobre manufactura esbelta (lean manufacturing) en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia. En *Journal of Economics, Finance and Administrative Science* 15(28), 141-171.
- Baker, T., Asim, M., Tawfik, H., Aldawsari, B. y Buyya, R. (2017). An energy-aware service composition algorithm for multiple cloud-based IoT applications. *J. Netw. Comput. Appl.* 89, 96–108.
- Belkeziz, R. y Jarir, Z. (2017). IoT coordination: designing a context-driven architecture. In: *International Conference on Signal-Image Technology and Internet-Based Systems (SITIS)*, pp. 388–395.
- Bergesio, L., Bernardos, A.M. y Casar, J.R. (2017). An object-oriented model for object orchestration in smart environments. *Proced. Comput. Sci.* 109C, 440–447.
- Blanc, S., Bayo-Monton, J.L., Campelo, J.C. y Fernandez-Llatas, C. (2016). Process choreography in wireless sensor and actuator networks: a proposal to achieve Network Virtualization. *Int. J. Actor-Netw. Theor. Tech. Innov.* 1–11.
- Cano, J., Rutten, E., Delaval, G., Benazzouz, Y., y Gurgun, L. (2014). ECA rules for IoT environment: a case study in safe design. In: *IEEE Eighth International Conference on Self-Adaptive and Self-Organizing Systems Workshops*, pp. 116–121. London.
- Cantú, H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. (4ta. ed.), México: Mc Graw Hill.

Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

- Chen, M., Ma, Y., Song, J., Lai, C.F. y Hu, B. (2016). Smart clothing: connecting human with clouds and big data for sustainable health monitoring. *Mob. Netw. Appl.* 21, 825–845.
- Chen, L. y Englund, C.: (2017). Choreographing services for smart cities: smart traffic demonstration. In: *IEEE 85th Vehicular Technology Conference (VTC Spring)*, pp. 1–5.
- Cherrier, S., Ghamri-Doudane, Y., Lohier, S. y Roussel, G. (2016). D-LITE: building Internet of Things choreographies. *Softw. Eng.* 2, 235.
- Covas, D., Martínez, G., Delgado, N., y Díaz, M. (2017). Mejora de procesos logísticos en la comercializadora agropecuaria. (artículo científico). La Haban, Cuba: Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría.
- Contreras, E., y Silva, W. (2019). Análisis de herramientas Lean de las empresas. (tesis de pregrado). Cajamarca, Perú: Universidad Privada del Norte.
- Cubo, J., Nieto, A. y Pimentel, E. (2014). A cloud-based Internet of Things platform for ambient assisted living. *Sensors* 14, 14070–14105.
- Dar, K., Taherkordi, A., Baraki, H., Eliassen, F. y Geihs, K. (2015). A resource oriented integration architecture for the Internet of Things: a business process perspective. *Pervasive Mobile Comput.* 20, 145–159.
- De Vries, J. y Huijsman, R. (2011). Supply chain management in health services: an overview. *Supply Chain Manag. Int. J.* 16, 159–165.
- Deming, E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Escudero, M. (2014). *Logística de almacenamiento*. Madrid: Ediciones Paraninfo.

- Espejo, M. y Moyano, J. (2007). Lean production: estado actual y desafíos futuros de la investigación. En *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* 13(2), 179-202.
- Fortuny-Santos, J., Cuatrecasas, L., Cuatrecasas, O. y Olivella-Nadal, J. (2008). Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales. En *Universia Business Review* 20, 28-41.
- García-Alcaraz, J. L., Sánchez-Ramírez, C., Avelar-Sosa, L., y Alor-Hernández, G. (2019). *Techniques, Tools and Methodologies Applied to Global Supply Chain Ecosystems*. Springer.
- Hernández, O., Jiménez, J., y Marín, T. (2017). Proveedores y modelos de gestión en la cadena de suministro: Pymes manufactureras de Aguascalientes. (artículo científico). Aguascaliente, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Hernández, J. C. y Vizán, A. "Técnicas Lean," in *Lean manufacturing Conceptos, técnicas e implantación*. Madrid, España: Escuela de Organización Industrial (EOI), 2013, ch. 2, pp. 68-75.
- Huguet, J., Pineda, Z. y Gómez, E. (2016) Mejora del sistema de gestión del almacén de suministros de una empresa productora de gases de uso medicinal e industrial. *Actualidad y Nuevas Tendencias* 9(17), 89-108.
- León, G., Marulanda, N. y Gonzáles, H. (2017). Factores claves de éxito en la implementación de lean manufacturing en algunas empresas con sede en Colombia. En *Revista Tendencias* 8(1), 85-100.
- Padilla, L. (2010). Lean manufacturing: manufactura esbelta/ágil. *Revista Ingeniería Primero*, 15, 64-69.

Propuesta de modelo de gestión: una revisión teórica del sistema Toyota

Pérez-Vergara, I., Marmolejo, N., Mejía, A. y Caro M. (2016). Mejoramiento mediante herramientas de la manufactura esbelta, en una empresa de confecciones. En *Ingeniería industrial* 37(1), 24-35.

Rajadell, M., y Sánchez, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: la evidencia de una necesidad*. España: Ediciones Diaz de Santos.

Salas, K., Maiguel, H., y Acevedo, J. (2017). Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. (artículo científico). Arica, Chile: Universidad de Tarapacá.

Sánchez-Juárez, I. y Moreno-Brid, J. (2016), "El reto del crecimiento económico en México: industrias manufactureras y política industrial", *Revista Finanzas y Política Económica*, vol. 8, núm. 2, Colombia, Universidad Católica de Colombia.

Sarria, M., Fonseca, G. y Bocanegra, C. (2017). Modelo metodológico de implementación de lean manufacturing. En *Revista EAN* 83, 51-71.

Tejeda, A. (2011). Mejoras de lean manufacturing en los sistemas productivos. En *Ciencia y sociedad* 36(2), 276-310.

Toledano, A., Mañes, N. y García, J. (2009). "Las claves del éxito Toyota". LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. En *Cuadernos de gestión* 9(2), 113-122.

Vargas-Hernández, J., Muratalla-Bautista, G. y Jiménez-Castillo, M. (2016). Lean manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? En *Ingeniería industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias* 5(17), 153-174.

Vargas-Hernández, J., Muratalla-Bautista, G. y Jiménez-Castillo, M. (2018). Sistemas de producción competitivos mediante la implementación de la herramienta lean manufacturing. En *Revista Ciencias Administrativas* 11, 82-95.

Vásquez, P. L. (2020). Herramienta lean production y su impacto en la eficiencia de las empresas en el periodo 2014-2019: Una revisión de la literatura científica.

Womack, J. P., Jones, D. T., Roos, D., y Massachusetts Institute of Technology. (1990). The machine that changed the world: Based on the Massachusetts Institute of Technology 5-million dollar 5-year study on the future of the automobile. New York: Rawson Associates.