

LA ADOPCIÓN DE LA MANUFACTURA ESBELTA EN SONORA. EL CASO DE LA INDUSTRIA MAQUILADORA DE NUEVA GENERACIÓN: HERMOSILLO, GUAYMAS Y EMPALME

M.A. Roldan Piña Domínguez¹

Dr. Jorge Inés León Balderrama²

RESUMEN

Los cambios económicos, culturales, tecnológicos observados en la estructura del tejido económico han configurado el entorno altamente competitivo en el que empresas alrededor del mundo compiten entre sí en una compleja carrera por alcanzar la máxima excelencia operativa. La expansión geográfica y la creciente internacionalización de la demanda hacen necesario que la nueva gestión empresarial se adapte a los cambios de cantidad, clase, variedad y temporalidad de productos y servicios ofertados. Aunado a lo anterior y como respuesta a la diversificación observada en los mercados, se han desarrollado sistemas de gestión cada vez más avanzados y flexibles. Los principios y técnicas de la Manufactura Esbelta (ME) han sido ampliamente adoptados como estrategia ante el dinamismo y complejidad que representan los mercados actualmente. Sin embargo, aun cuando un gran número de empresas han lanzado iniciativas para la implementación de ME, son solo algunas las que logran mantener mejoras significativas basados en una mejora continua. El diseño del proceso de adopción de la ME tiene como objetivo hacer que los componentes del sistema sean congruentes, tanto entre ellos mismos como con la naturaleza del sistema. En este sentido el territorio toma relevancia, al ser el espacio donde empresas, gobierno y sociedad se integran dando lugar a procesos de endogeneidad territorial mismos que requieren ser estudiados. El objetivo del presente trabajo es mostrar evidencia empírica referente a la adopción de técnicas y herramientas propias de la ME en la industria manufacturera en Sonora; considerado sector estratégico para el desarrollo socioeconómico de la región. Tras aplicar una encuesta a 60 empresas, los resultados advierten, que distintas prácticas de ME se vienen implementado de manera diferenciada en base a características estructurales propias de cada organización y de la herramienta específica. Se identifican también factores que favorecen e inhiben la adopción de ME.

CONCEPTOS CLAVE. Adopción, Manufactura Esbelta

ANTECEDENTES

La economía global y el entorno intensamente competitivo hacen que la supervivencia de incluso empresas bien establecidas, dependa principalmente en su capacidad de gestionar innovación, la capacidad de reinventarse, mejorar continuamente la calidad, reducir el tiempo de respuesta y costos involucrados en estas y otras actividades relacionadas. En términos de eficiencia empresarial se busca alcanzar la mayor productividad posible. Dicho de forma más coloquial: producir más con menos

¹ Maestro en Administración. Estudiante de Doctorado en Desarrollo Regional, Centro de investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD); ✉ roldan.pina@estudiantes.ciad.mx,

² Profesor-Investigador Titular C, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD), Coordinación de Desarrollo Regional; ✉ jleon@ciad.mx,

recursos que, de acuerdo a Sim y Rogers, (2008) es la llave para dominar mercado basados en una ventaja competitiva sostenible. En este sentido, Porter (2015) afirma que aquella ventaja que perpetua en el tiempo, es aquella que se alcanza a través de innovar.

Para las empresas la innovación es una actividad que va más allá de la creación de nuevos productos o la adopción de nuevas formas de trabajo, para que se considere una innovación como tal, debe incluir su introducción con éxito en el mercado, en el caso de un nuevo producto o de la correcta puesta en marcha en el caso de innovaciones relacionadas a la gestión empresarial (Martikainen, 2017).

Barnnet (1953) afirma que la innovación tiene lugar a través de un proceso por el cual una nueva idea, comportamiento, evento o situación cualitativamente nueva, dado que difiere de lo que ya existe, se concibe y se lleva a la realidad. Robertson (1967), advierte de debemos prestar atención a la difusión de las innovaciones, señalando que la difusión de la innovación es el proceso por el cual se transmite y extiende desde su fuente hacia sus usuarios finales. En esta misma línea Martikainen, (2017), señala que la innovación empresarial es la utilización con éxito de procesos que son nuevos para la organización y que son el resultado o la consecuencia de decisiones tomadas dentro de la misma.

Por otro lado, Rothaermel, (2016) afirma que la única constante en el sector industrial es el cambio. Asimismo, asegura que en el ámbito empresarial el cambio y la sensación de incertidumbre que se genera pueden ser minimizados mediante la adopción de estrategias que doten de cierta flexibilidad al sistema productivo. Lo anterior dio como resultado el surgimiento de nuevos sistemas de producción flexibles, es decir, modelos productivos capaces de adaptarse (reactivo) o modificarse (proactivo) ante cambios causados por diversos factores³ (De Toni y Tonchia, 1998). Newman et al. (1993) encuentran en la flexibilidad la herramienta fundamental para contrarrestar la incertidumbre observada dentro de los modernos mercados globales en los que compiten empresas alrededor del mundo. Entre los nuevos modelos de producción flexibles, el más utilizado, por el impacto positivo en productividad y calidad, así como en la reducción de costos, podemos mencionar al sistema conocido como Manufactura Esbelta (Ettlie y Rosenthal, 2011).

La filosofía esbelta ha sido ampliamente aceptada y adoptada por empresas no solo del ramo industrial. Empresas de servicio e incluso instituciones educativas y aparatos gubernamentales se han inclinado y elegido por una estrategia esbelta (Womack y Jones 2005). La elección de esta estrategia en muchos casos, les ha permitido potenciar sus capacidades competitivas, logrando mejorar sus resultados significativamente en un período relativamente corto (Browning y Meath, 2009). Los principios de la ME son revolucionarios, afirma Melton (2005) y agrega: no es simplemente el uso de técnicas y herramientas que al final del día conducirán a realizar ajustes en los procesos ya existentes, sino más bien de un cambio radical en la forma de operar de las empresas, desde cómo opera la cadena de suministros hasta como los empleados realizan sus actividades en el trabajo diario.

El Pensamiento Esbelto (*lean thinking*) comienza con el cliente y la definición de valor⁴. Por tanto, como un proceso productivo es un medio para entregar valor (un producto) a un cliente, los principios de la ME deben ser aplicables a los procesos de producción. De esta forma, es posible eliminar actividades en

³ Zelenovich (1982) consideró tanto la naturaleza exógena como endógena de la flexibilidad primera como consecuencia de las variaciones en la demanda y la segunda como explotación de las oportunidades resultado de innovaciones tecnológicas.

⁴ Valor lo define el cliente. Puede atribuirse al producto o servicio como tal, o ir más allá de los atributos físicos del producto. Es esa parte intangible del producto, por la cual el cliente está dispuesto a pagar y por la cual le es leal a la marca (Arbos, 2009).

todos los procesos, desde el momento en el que se diseña un nuevo producto, hasta la forma en la que se comercializara o se promocionará algún producto, según sea el casos (Womack y Jones, 1996).

Dado que es en los procesos donde se añade valor al producto (Arbos, 2009), el pensamiento esbelto es una manera para definir valor en función de lo que el cliente desea y en ese sentido, organiza todas las actividades de la empresa para que generen dicho valor de la forma más eficiente posible. Su principal objetivo es implantar una filosofía de mejora continua que le permita a las empresas reducir costos, mejorar los procesos y eliminar todo tipo de desperdicio⁵, y así aumentar la satisfacción de los clientes y mantener un margen de utilidad apropiado (Womack y Jones, 2010).

La PE vista desde una perspectiva filosófica, se define como una guía de principios con el objetivo de alcanzar metas específicas (Spear y Bowen, 1999). A través de un pensamiento esbelto, se pretende una reducción en cuanto a la utilización de recursos y al mismo tiempo optimizar el desempeño, eliminando actividades que bien pudieran suprimirse sin afectar el resultado final (Kumar y Mitra, 2017). Desde un punto de vista empírico, ME se define como el conjunto de prácticas, herramientas, técnicas y actividades de gestión, encaminadas a eliminar operaciones que no agregan valor al producto y a los procesos, aumentando el valor significativo de cada una de las actividades, bajo un enfoque de mejora continua (Shah y Ward, 2007).

Un estudio realizado por *The Lean Enterprise Research Centre (LERC)* en 2004, se evaluaron las actividades realizadas por distintas empresas manufactureras y se encontró que del total; sólo el 5% de las actividades agregaban valor, 35% eran actividades necesarias pero no agregaban valor, y 60% de las actividades simplemente no aportaban valor, ni eran necesarias. Por consiguiente, no hay duda que la eliminación de desperdicios representa un alto potencial de mejora en empresas dedicadas a la manufactura de productos. (Melton, 2005).

En el contexto actual de la economía en el Estado de Sonora la industria manufacturera es considerada como uno de los sectores estratégicos (Gobierno del estado de Sonora, 2016). Así mismo, el boom automotriz nacional experimentado en años recientes y el de otros clústeres, como el aeroespacial y el de dispositivos médicos, colocan a Sonora y a sus municipios ante un interesante panorama económico social. Situación que debiera ser aprovechada. Por lo anterior, es necesario conocer el grado de competitividad que presentan actualmente las organizaciones localizadas en la región. Se requiere identificar fortalezas y áreas de oportunidad y explotarlas. Factores como el contar con una excelente infraestructura, la cercanía geográfica, la buena relación comercial con los Estados Unidos y sobre todo la abundante y experimentada mano de obra disponible, tanto calificada como no calificada, hacen de Sonora una atractiva opción para el desarrollo de productos de grandes empresas Multinacionales. El desarrollo económico regional y social ha venido y seguirá apoyándose en sectores industriales, que por su actual dinamismo, contenido tecnológico y oportunidades de crecimiento resultan estratégicos (Gobierno del estado de Sonora. Plan estatal de desarrollo (2016-2021). Entre estos sectores se encuentran, el boom automotriz nacional y el de otros clústeres como el aeroespacial, el electrónico y el de dispositivos médicos, muestran que la región cuenta con una interesante coyuntura que debe ser aprovechada. Un antiguo y todavía presente problema de la estructura productiva en Sonora, ha sido la escasa articulación de la proveeduría local con la gran empresa trasnacional. La participación de la industria manufacturera, pese a tener cerca de medio siglo en Sonora, sigue siendo muy baja en cuanto al valor agregado que se le añade a los productos manufacturados que se exportan principalmente a EU.

⁵ Se identifican nueve tipos de desperdicio (Muda en japonés): 1)sobreproducción, 2)movimiento, 3)espera, 4)transporte, 5)inventarios, 6)defectos, 7)exceso de procesamiento, 8)talento humano no utilizado y 9)condiciones de trabajo inseguras o ergonómicas (Khadse et al., 2013)

En este sentido, es imperativo conocer la situación actual de empresas ya establecidas en la región. Es necesario identificar si los recursos con los que se cuenta actualmente, en cuanto a procesos de gestión y/o técnicas productivas, les permiten competir a la par con empresas globales alrededor del mundo. El presente estudio persigue los siguientes objetivos específicos: a) determinar el grado de difusión de las prácticas de ME en la industria manufacturera del estado de Sonora, a partir del análisis particular de las IME's pertenecientes a los sectores industriales considerados estratégicos en la actualidad, en el contexto territorial de la región Hermosillo y Guaymas-Empalme; b) identificar los principales incentivos para la adopción de ME, así como c) identificar factores que inhiben la adopción de nuevas prácticas de gestión al interior de las empresas.

ORIGEN, DESARROLLO Y EXPANSIÓN DEL PENSAMIENTO ESBELTO

A finales del siglo XIX, en Japón, Sakichi Toyoda, el fundador del Grupo Toyota, diseñó un dispositivo que detectaba y alertaba con una señal cuando se rompía un hilo en los telares. La máquina de Toyoda no solo supuso el cambio de un trabajo manual a un trabajo automatizado, introdujo también un elemento de detección de error, "Jidoka", una máquina con características de un humano (Sugimori, 1977). La producción se detenía al detectar variaciones, y evitando la producción de errores. Esta medida permitió que un individuo previamente entrenado pudiera controlar varias máquinas, incrementando la productividad y reduciendo costos.

Toyoda desarrolló esta filosofía, y se enfocó en desarrollar un sistema donde el flujo y sincronía entre máquinas, instalaciones, personas, recursos e información trabajasen armónicamente para añadir valor, sin generar desperdicio. Creó metodologías y técnicas para eliminar los desperdicios entre operaciones, tanto líneas y procesos. El resultado fue el método Justo a tiempo (JAT)(Sugimori, 1977). Toyoda logró aumentar la productividad de los trabajadores, añadiendo valor al sistema JAT, y estableció lo que hoy se conoce como Sistema de Producción Toyota (SPT). El sistema se fundamenta producir solo la cantidad requerida y cuando el cliente lo solicita, esto se logró reduciendo los tiempos de cambio de herramientas, a través del sistema SMED y con diferentes técnicas que enriquecieron el sistema. Taiichi Ohno, sobrino de Toyoda, hizo su aportación al sistema creando las bases de la filosofía esbelta, recalcando la importancia que tiene el empoderamiento del personal para el sistema Toyota (Bhamu y Singh Sangwan, 2014).

Con la crisis de petróleo de 1973 muchas empresas japonesas incurrieron en pérdidas, el gobierno japonés propició la difusión del modelo de Toyota, razón por la cual la industria japonesa empezó a desarrollar su ventaja competitiva (Monden, 2011). El modelo japonés llegó a occidente con la publicación de "La máquina que cambió el mundo", (Womack et al., 1990). En este se explicaban las características de un nuevo sistema de producción que combinaba eficiencia, flexibilidad y calidad y se utilizaba por primera vez el concepto de Manufactura Esbelta (Melton, 2005).

Actualmente la ME se aplica total o parcialmente en a todo tipo de empresas. Las técnicas y herramientas esbeltas han evolucionado adaptándose hacia nuevas aplicaciones específicas como el Lean Health, el Lean Construction y el Lean Office. El punto en común entre las variantes del sistema radica en la participación conjunta de directivos, mandos intermedios y operarios, trabajando conjuntamente bajo un enfoque de calidad total y con la finalidad de optimizar el trabajo, mejorar los resultados: aplicando siempre y en toda actividad la filosofía de mejora continua en todas las áreas del negocio.

ESTUDIOS PREVIOS ACERCA DE DIFUSION Y ADOPCION DE PRINCIPIOS DE PE

PE ha evolucionado de tal forma, que se ha convertido en el estado del arte en manufactura. La revisión a la literatura hace notar que la ME es iniciativas que muchas de las principales organizaciones de EU, Europa y Asia (Chen, 1997) han venido adoptando para mantenerse competitivas (Abdulmalek y Rajgopal, 2007). Los principios de PE también se han aplicado e implementado en organizaciones no solo del sector automotriz. Huang y Liu (2005) afirman que empresas financiadas por Taiwán en China han optado por implementar la ME con el objeto de reducir los costos y aumentar su competitividad. Diversos autores afirman que distintas manufactureras en la India han empezado a adoptar prácticas de PE (Narain, Yadav y Antony, 2004; Ahuja y Khamba, 2008; Antony y Desoí, 2009; Khadse, Sarode y Wasu, 2013). Los Kumar y Kumar (2015) determinaron el impacto de diversos factores sobre el nivel de adopción de ME en la industria India. Utilizando una encuesta, determinaron el nivel de adopción, beneficios y obstáculos durante el proceso de difusión de innovaciones tecnológicas. Los resultados advierten que los principios de ME mejoran la competitividad y el rendimiento de la industria manufacturera. Al mismo tiempo el estudio plantea potenciales escenarios adversos cuando el proceso de adopción e adaptación no se planean de manera equilibrada. Kumar y Kumar (2015) agregan que para sacar el máximo provecho de los principios de ME, es necesario hacer frente factores que inhiben la implementación con cautela, y sugieren a las empresas que se analicen adecuadamente todos los inconvenientes que se presenten, tanto en la planeación como en la adopción. Así mismo, hacen énfasis en los efectos adversos de una incorrecta adopción de los principios de ME.

EL CONTEXTO NACIONAL

Los resultados muestran que las empresas localizadas en México tienen limitaciones en la adopción de sistemas flexibles, limitando su competitividad (Reyes-Aguilar, 2002). El mismo autor afirma...“la aplicación de estas metodologías aún no se observan en las empresas micro y pequeñas a pesar de ser factible su implementación en las mismas”. En México, los sistemas de PE han favorecido la concentración de proveedores en torno a grandes ensambladoras de exportación. Se ha encontrado que entre mayor es la magnitud del proyecto exportador de la ensambladora, mayor es la probabilidad de observar formas modulares de asociación entre ella y sus proveedores. La integración de elementos, encaminados a una forma de operación más flexible han probado ser el medio más socorrido por las empresas manufactureras para para operar con estándares internacionales bajo un sistema de mejora continua. (Ramirez, 1998). Aun cuando los sistemas flexibles son, en teoría, indisolubles y sólo a través de su aplicación simultánea es posible producir con niveles internacionalmente competitivos (Schonberger, 1982), su adopción en México dista mucho de ser completa. Los estudios al respecto muestran que la aplicación de esos sistemas en la industria manufacturera es, en términos generales, inconexa y sin un enfoque integral (Gómez-Aguirre, 1990). En la mayoría de los casos, los gerentes de las empresas tienden a confundir sistemas como Justo a Tiempo o Calidad Total con el uso de algunas de sus herramientas básicas, como el control estadístico de procesos, los diagramas de detección de errores, o a interpretarlos como meros instrumentos para reducir inventarios. Concretamente Gómez-Aguirre (1990), después de llevar a cabo entrevistas en 64 plantas manufactureras involucradas en procesos de mejora de calidad, concluye que: 1) las compañías están más interesadas en resolver problemas de desperdicio de material, horas de re-trabajo o lotes de productos con baja calidad, que en desarrollar estrategias de organización de la producción; 2) los sistemas de Calidad Total son básicamente diseñados en términos estáticos, a causa de que las empresas no incorporan la noción de aprendizaje gradual a través de diferentes etapas de desarrollo, y 3) el grado de "madurez organizacional" de una compañía no es considerado en la planeación y diseño de los procesos de calidad.

En el caso concreto de Sonora podemos tomar como referencia los estudios realizados por Sandoval Godoy y Wong-González (2005), que sin abordar concretamente en cuanto a técnicas de ME, nos ofrecen una aproximación a ciertos aspectos de la realidad actual de la industria local. En este sentido advierten que la difusión en cuanto a métodos de gestión y de eficiencia técnica y productiva ha sido, sin duda alguna, desigual y contradictoria, según las regiones y las circunstancias específicas del contexto espacio-tiempo. Resultando hasta cierto punto paradójico, ya que según afirma Godoy (2003) éstos pretenden ser hegemónicos y homogeneizantes al trascender fronteras culturales, y con ello, buscan enganchar la diversidad de prácticas productivas en un destino único. Los nuevos sistemas de producción, como lo es la ME, representan una nueva etapa de reestructuración industrial, teniendo principal objetivo llevar a la práctica nuevos métodos de producción flexible y el aprendizaje organizacional (Sandoval Godoy y Wong-González, 2005).

INFORMACIÓN Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO

Este estudio se basa en la información recabada mediante una encuesta que se realizó durante los meses de agosto y septiembre de 2016. Esta encuesta se aplicó un conjunto de empresas del sector manufacturero, mismas que de acuerdo a los planes y programas que impulsa el Gobierno del Estado y los grupos de interés, forman parte de los sectores estratégicos para el desarrollo económico. El principal objetivo de esta encuesta fue integrar información actualizada y de primera mano sobre el nivel de difusión que han tenido los principios y prácticas particulares de ME. Para el desarrollo del cuestionario la usó como referencia la encuesta utilizada por los investigadores Kumar y Kumar (2015)⁶, quienes, mediante la aplicación de dicho instrumento a empresas de distintas industrias de la India, determinaron el grado de aplicación de distintas técnicas y herramientas esbeltas, así como beneficios y obstáculos para la implementación de las mismas.

EMPRESAS EN LAS QUE SE ENFOCO LA ENCUESTA

El estudio empírico se realizó en empresas industriales identificadas como maquiladoras de nueva generación ubicadas en Hermosillo, Guaymas y Empalme. Empresas que pertenecen a los sectores denominados estratégicos por parte del Gobierno de Estado de Sonora, como son la industria manufacturera aeroespacial, automotriz, electrónica, y equipo médico. En gran medida las industrias analizadas se circunscriben al grupo muy específico de maquiladoras que se han establecidas en estas ciudades bajo la modalidad de servicio de albergue. El servicio de albergue (shelter) llegó a la ciudad de Guaymas en 1986. El objetivo principal del shelter es proveer diversos servicios bajo a empresas extranjeras que deseen manufacturar sus productos en México para su posterior exportación. Actualmente Maquilas Tetakawi cuenta con 3 parques industriales que ofrecen el servicio de albergues; Parque Roca Fuerte en Guaymas, así como Parque Bella Vista y Parque Guadalupe en Empalme.

Las empresas pertenecientes a los sectores mencionados se identificaron mediante la consulta del directorio de la IME elaborado por Canacindra. Se encontró que existen en estas ciudades alrededor de 120 empresas correspondientes a los 4 sectores estratégicos considerados. Sin embargo, se eliminó más de una veintena de este universo de plantas debido a que no proporcionaban dirección de correo electrónico como contacto, lo cual impediría la aplicación de una encuesta por esta vía. La población a estudiar se redujo de esta forma a un total de 98 industrias localizadas en las 3 ciudades, por lo que se

⁶ Kumar y Kumar en sus estudios en la India de 2015, aplicaron una encuesta utilizando la escala de Likert para medir el nivel de significancia, en cuanto al grado de adopción de los diferentes elementos de PE, así como los beneficios percibidos y los obstáculos enfrentados durante la implementación de PE. La encuesta pretendía medir en qué grado las diferentes herramientas de PE estaban siendo utilizadas dentro de la Industria en la India.

requirió una muestra de 73 empresas para el desarrollo de la encuesta. Este fue el número de empresas a las que se les envió el cuestionario vía electrónica, obteniendo una tasa de respuesta del 82.2% (60 empresas participantes). La distribución de muestra de empresas que participaron en este estudio se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Distribución de la muestra de empresas participantes en el estudio por sector y ciudad

<i>Ciudad</i>	<i>Aeroespacial</i>	<i>Automotriz</i>	<i>Electrónico</i>	<i>Eq. Médico</i>	<i>Total por ciudad</i>
<i>Empalme</i>	5	7	13		25
<i>Guaymas</i>	11			9	20
<i>Hermosillo</i>		12	3		15
Totales	16	19	16	9	60

Fuente: elaboración propia

DISEÑO DEL CUESTIONARIO

En coherencia con los objetivos del estudio, el cuestionario se diseñó con el fiel propósito de obtener información sobre el nivel de adopción de los principios y prácticas específicas de la ME, factores que propician e inhiben la adopción de la ME.

El cuestionario se compone de 3 secciones. La primera sección del cuestionario, pretende determinar el grado de adopción de distintas técnicas y herramientas concretas de la ME. La ME se compone por un conjunto de herramientas y técnicas que pueden ser observadas directamente (Shah y Ward, 2007). A su vez, diversos autores hacen notar que no todas las herramientas pueden ser aplicada en todas las empresas por igual (Rothaermel, 2016). Bhasin (2006) advierte que el éxito de la adopción de cualquier práctica de gestión particular depende frecuentemente de las características de la organización y no todas las organizaciones pueden o deben implementar el mismo conjunto de prácticas. En este sentido, se identifican en la literatura, gran variedad de técnicas (Delbridge y Whitfield, 2001; Shah y Ward, 2007; Manville, 2012). Para efecto de esta investigación fueron seleccionados un total de 31 herramientas de ME. Al mismo tiempo, los 31 herramientas han sido agrupados en cinco categorías, mismas que corresponden a los 5 principios generales propuestos por Womack⁷ et al (1990) y que posteriormente James-Moore y Gibbons, (1997) operativizaron a partir de una revisión a la literatura teórica, y empírica, además de una revisión de estudios de casos tales como Karlsson et al. (1996), Andersen Consulting Lean Enterprise Reports (1994); y Mostafa et al (2013), esfuerzos que les permitió desarrollar una visión general de la “empresa esbelta”, basada en los principios propuestos por Womack. James-More y Gibbons observaron características comunes en las empresas estudiadas y en la literatura, mismas que atribuyeron como de naturaleza esencial para toda empresa que se considere esbelta. Características correspondientes a cinco áreas:1) Flexibilidad, 2) Eliminación de desperdicio, 3) Optimización, 4) Control de proceso, y 5) Personal. De acuerdo a James-Moore y Gibbons, (1997), toda empresa esbelta o en proceso de convertirse esbelta deberá de enfocar esfuerzos y trabajar en al menos las cinco áreas mencionadas. La selección de técnicas y herramientas así como la clasificación utilizada para este

⁷ Los 5 principios generales del Pensamiento Esbelto: 1) definir el valor desde el punto de vista del cliente: el cliente quiere una solución más que un producto, 2) identificar la corriente de valor: identificar actividades que pueden eliminarse, habrá actividades que no agregan valor y que no pueden eliminarse, 3) crear flujo: materiales e información deben de fluir de un punto a otro de manera eficiente 4) “pull production”: solo se produce cuando el cliente ordena y la cantidad que ordena y 5) perseguir la perfección, siempre se busca mejorar.

estudio, se fundamenta en la naturaleza técnica, práctica de cada una de las herramientas, la base teórica en el cual se fundamenta y en el objetivo final que persiguen impactar dentro de los procesos de cada empresa en particular Womack et al. (1990), James-Moore y Gibbons, (1997) Es importante mencionar que los elementos incluidos en esta sección se eligieron considerando la cultura y características de las empresas ubicadas en Sonora. ME integra más técnicas y herramientas, que los utilizados en esta encuesta. A su vez los elementos, técnicas, prácticas o herramientas de ME que a continuación se presentan fueron seleccionadas de acuerdo a sus características en cuanto su uso y aplicación, a su vez que de acuerdo a sus características podrían ser más fácilmente adoptadas por la industria manufacturera local. Lo anterior se fundamenta en la premisa en que estas herramientas son más bien de uso general (Kumar y Mitra, 2017). Las herramientas y principios se muestran en el cuadro 1; estas fueron seleccionados para determinar en qué grado se han adoptado en la industria local, a partir de la percepción de los encuestados. Por ejemplo, tomando como referencia la técnica adherencia al plan, en la encuesta se le preguntó al participante en qué grado o nivel consideraba que la técnica adherencia al plan había sido adoptada por la empresa. Las respuestas posibles se obtuvieron mediante una escala Likert de 5 puntos, que van del 1 al Donde 1=cero adopción; 2=ligera adopción, 3=media adopción, 4= alta adopción; y 5= completa adopción.

La segunda sección hace referencia a los factores que propician la adopción de ME. Se han identificado en la literatura especializada sobre este tema un gran número de factores que favorecen la adopción de nuevas prácticas de ME. Diversos autores, aunque con diferente terminología, concuerdan en que una correcta adopción de ME favorece repercute en mejoras en diferentes áreas de la organización (Kumar y Garg, 2004; Belokar, Kumar y Kharb, 2012 Shah y Ward, 2003). En el cuestionario se les preguntó a los participantes en qué medida cada uno de los factores favoreció de la adopción de las técnicas de ME. Por ejemplo, si tomamos el factor Disminución de retrabajos la pregunta fue: ¿En qué medida está usted de acuerdo en que la Disminución de retrabajos contribuyó con la adopción de las técnicas de Mejoras en el caso de su empresa? En este caso se entiende que si la empresa observa que se obtiene un beneficio significativo en relación con los recursos asignados al adoptar técnicas de ME, seguirá aplicando o enfocando recursos en esa técnica. En caso contrario dejará de dedicar recursos a esa actividad o bien buscará alternativas basándose en la mejora continua. Las opciones de respuestas en este caso también se presentaron mediante una escala Likert del 1 al 5, según el nivel de acuerdo. Donde 1= totalmente en desacuerdo; 2 =ligera de acuerdo, 3= parcialmente de acuerdo; 4= considerablemente de acuerdo; y, 5= Completamente de acuerdo. Los factores que favorecen la adopción se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 1. Técnicas y herramientas de ME

Control de Proceso	Eliminación Desperdicio	
Adherencia al plan	Entregas a tiempo	
Calidad Total	Flujo	
Control del proceso	Identificación desperdicios	
Estandarización	Layout	
Mantenimiento preventivo	Lead Time	
On time delivery	Eficiencia (OEE)	
Poka Yoka	Tiempos caídos	
Sistema de pull o Kanban		
Optimización	Personal	
Diseño del cliente	Entrenamiento	
Comunicación	Equipos funcionales	
Diseño de producto	Involucramiento	
Mejora continua	Seguridad	
Orden y limpieza	Solución de problemas	
Flexibilidad	Total Elementos	31
Balanceo de líneas		
Cambios de set up		
Celdas de trabajo		
Lotes pequeños		
Producción nivelada		
Sistema de producción flexible		

Cuadro 2. Factores que favorecen la adopción de ME

Financieros	Personal	
Disminución de retrabajos	Compromiso con la calidad	
Eficiencia	Costo de mano de obra	
Flujos de efectivo	Prácticas inseguras	
Incremento en la productividad	Múltiples habilidades	
Costos de calidad	Flexibilidad	
Costos de garantías	Reducción de Scrap	
Costos de inventarios	Tiempos muertos	
Calidad	Clientes	
Entrenamiento	Disponibilidad de material	
Impacto ambiental	Entregas a tiempo	
Percepción del cliente	Distribución y entregas	
Reducción de paros de línea	Seguridad e higiene	
Conocimiento	Total Factores	28
Actitud positiva		
Lineamientos legales		
Mejora en OEE		
Reducción de accidentes		
Costos en equipo		
Costos material auxiliar		

En la sección 3 del cuestionario se presentaron reactivos orientados a la identificación de factores que inhiben la adopción de ME, de acuerdo a la percepción de los encuestados. En lo referente a los factores negativos, múltiples términos han sido utilizados para describir las barreras o dificultades para la adopción de técnicas de PE, las cuales han sido objeto de estudio por diversos autores (Cooney, 2002; Bhasin y Burcher, 2006; Anand y Kodali, 2010). En términos generales, los autores concuerdan en que los factores están relacionados a aspectos sociales y contextuales, así como a aspectos de liderazgo y resistencia al cambio por parte de los empleados. Pérez (2010) advierte que es de suma importancia tener en cuenta estos factores incluso antes de iniciar con el programa de adopción, por lo que es necesario contar con un plan para contrarrestar estas barreras. Se seleccionaron 19 elementos definidos como barreras u obstáculos dentro de la literatura y se han agrupado de acuerdo a su naturaleza y a la manera en que suelen manifestarse dentro de las empresas.

Cuadro 3. Factores que inhiben la adopción de ME

<i>Gerencia</i>	<i>Personal</i>
Apoyo de la gerencia	Cultura
Conflictos con sistemas ERP, MRP	Desinterés
Enfoque por parte de la gerencia	Falta de comunicación
Recursos monetarios	Resistencia al cambio
Conflictos con otros programas o iniciativas	Visión de largo plazo
<i>Liderazgo</i>	<i>Externos</i>
Entrenamiento	Beneficios Financieros
Falta de tiempo	Consultores externos
Falta del know-how	Volatilidad de la demanda
Ideas innovadoras	
Recursos de mano de obra	
<i>Sentido de urgencia</i>	<i>Total Factores</i>
	19

En el cuestionario se les preguntó a los participantes en qué medida cada uno de los anteriores factores constituye un obstáculo para la adopción de las diversas prácticas que conforman la ME. Por ejemplo, si tomamos el factor apoyo de la gerencial pregunta fue ¿En qué medida está usted de acuerdo en que el apoyo de la representa un factor que inhibe u obstaculiza la adopción de técnicas de ME? Las opciones de respuestas en este caso también se presentaron mediante una escala Liker del 1 al 5, según el nivel de acuerdo. Donde 1= totalmente en desacuerdo; 2 =ligeramente de acuerdo, 3= parcialmente de acuerdo; 4= considerablemente de acuerdo; y, 5= completamente de acuerdo.

APLICACIÓN DE LA ENCUESTA

La encuesta fue diseñada para aplicarse a mandos medios y altos, así como a la alta gerencia, siempre y cuando este familiarizado con los procesos de producción dentro de las organizaciones. Se realizó un primer contacto con las organizaciones ya sea por medio de e-mail para dar a conocer a las organizaciones los objetivos que persigue la investigación. El segundo paso fue el envío de la encuesta por correo electrónico a la(s) personas que cada organización asignó para responder la encuesta. En los casos que no se recibió respuesta a la encuesta enviada, se llamó por teléfono o se visitó personalmente, lo que permitió elevar la tasa de respuesta considerablemente. Los cuestionarios respondidos luego fueron capturados en una base de datos en formato Excel.

Es importante mencionar que las encuestas fueron enviadas como plantilla de Google, facilitando la respuesta de la misma, el manejo de los datos generados, y la tabulación de los mismos. El uso de una plantilla, bajo la plataforma de Google, hizo posible tener información en tiempo real, ya que al agregarse más respuestas las tablas generadas en Excel se actualizarán automáticamente, permitiendo así contar con información al instante, dado que Google manda una notificación cada vez que una encuesta es respondida correcta y completamente.

PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS PARA EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Con el apoyo del software estadístico Minitab 2017 se realizó el análisis de la información para cumplir con los objetivos propuestos en este estudio. En su primera etapa, se realizó un análisis estadístico descriptivo convencional que incluyó la frecuencia de las respuestas, los valores medios, la desviación estándar, el error estimado y la varianza, así como los intervalos de confianza al 95%.

En la segunda etapa, para el análisis de hipótesis se utilizó *la t de Student* de 2 colas con un nivel de significancia de 5%. Se mide el nivel de adopción percibido, los beneficios obtenidos y los obstáculos identificados con la adopción de técnicas y herramientas de la Manufactura Esbelta en empresas manufactureras, de las ciudades de Hermosillo, Guaymas y Empalme.

RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados del estudio, de acuerdo a los objetivos específicos planteados en la introducción de este documento. En el cuadro 1 podemos observar las características de la muestra de empresas que participaron en la encuesta. En este cuadro se puede apreciar que participaron un total de 60 empresas, de las cuales 25 se encuentran localizadas en Empalme, 20 en Guaymas y 15 en Hermosillo. En lo que respecta a su distribución por sectores, 16 de las industrias pertenecen al sector aeroespacial, 19 al automotriz, 16 al electrónico y 9 al de dispositivos médicos. La industria aeroespacial está claramente concentrada en la región Guaymas-Empalme, mientras que las industrias automotriz y electrónica en las ciudades de Hermosillo y Empalme. Guaymas en cambio destaca por su especialización en la industria de equipos médicos.

Cuadro 4. Distribución de la muestra de empresas participantes en el estudio por sector y ciudad

<i>Ciudad</i>	<i>Aeroespacial</i>	<i>Automotriz</i>	<i>Electrónico</i>	<i>Eq. Médico</i>	<i>Total por ciudad</i>
<i>Empalme</i>	5	7	13		25
<i>Guaymas</i>	11			9	20
<i>Hermosillo</i>		12	3		15
Totales	16	19	16	9	60

Fuente: elaboración propia

En el cuadro 5 se muestran las frecuencias de las respuestas acerca del nivel de adopción de técnicas y herramientas de ME. Los resultados muestran que existió gran divergencia en las respuestas obtenidas. Destaca que los integrantes de la muestra consideraron a entrega a tiempo, orden y limpieza, producción nivelada, control del proceso y balanceo de líneas de producción, como herramientas que se consideraron altamente o completamente adoptados por sus empresas (estos elementos en particular correspondieron las medias más altas de los valores de respuesta usados en la escala Likert). Por otro lado, de acuerdo a las repuestas obtenidas, prácticas organizacionales como la simplicidad del diseño del producto, el Poka Yoka, los equipos funcionales cruzados, la reducción de tiempos de cambio del set

up; los productos de celdas de trabajo, la identificación de desperdicios, la reducción de tiempos caídos de ciclos, entre otros, fueron considerados como elementos de la PE con baja o nula implementación en las industrias locales

El análisis mediante pruebas de hipótesis permite aseverar con contundencia cuales con las prácticas en particular que efectivamente se están implementando. El análisis bajo estadísticos descriptivos, sólo permiten establecer intuitivamente cuáles elementos de la PE son “altamente” o “completamente implementados, pero no sabemos a partir de qué nivel de valor de las medias se puede considerar significativamente diferente con respecto a las demás medias (de los elementos de la ME. Por medio pruebas de hipótesis utilizando el estadístico t de Student nos permite inferir con un 95% de confiabilidad si la herramienta se encuentra implementada o no.

Cuadro 5. Resultados obtenidos sección 1

Principio / Herramienta	Respuestas					M	Desv est	valor t	Adopcion
	1	2	3	4	5				
Control de Proceso									
Adherencia a plan de producción	0	3	8	26	23	4.15	0.84	4.89	SI
Calidad del producto	1	4	11	23	21	3.98	0.98	2.44	SI
Control del proceso	0	4	10	19	27	4.15	0.94	4.39	SI
Estandarización	0	8	17	26	9	3.6	0.91	-0.17	SI
Mantenimiento preventivo	2	10	15	23	10	3.48	1.07	-0.99	NO
Poka Yoka	12	12	20	12	4	2.73	1.19	-5.77	NO
Satisfacción del cliente	0	6	6	17	31	4.22	0.99	4.65	SI
Sistema de pull o Kanban	4	14	17	14	11	3.23	1.2	-2.5	NO
Eliminacion Desperdicio									
Entrega a tiempo	0	1	13	19	27	4.2	0.84	5.35	SI
Flujo continuo	0	5	16	26	13	3.78	0.89	1.43	NO
Identificación de desperdicios	11	14	11	19	5	2.88	1.28	-4.47	NO
Mejora en OEE	1	17	19	13	10	3.23	1.1	-2.74	NO
Mejoras en layout	5	7	13	26	9	3.45	1.14	-1.15	NO
Reducción de Lead Time	1	2	18	24	15	3.81	0.9	1.65	SI
Tiempos caídos	3	15	21	16	5	3.08	1.03	-4.04	NO
Flexibilidad									
Balanceo de líneas	0	2	10	23	24	4.17	0.83	5.06	SI
Lotes pequeños de productos	2	13	18	19	8	3.3	1.06	-2.33	NO
Producción nivelada	0	4	7	25	24	4.15	0.88	4.67	SI
Producto por celdas de trabajo	3	11	24	18	4	3.15	0.97	-3.75	NO
Cambios dl set up	1	15	23	17	4	3.13	0.93	-4.06	NO
Sistema de producción flexible	1	8	10	21	20	3.85	1.09	1.64	SI
Optimización									
Cliente en diseño de producto	11	7	9	19	13	3.23	1.44	-2.08	NO
Mejora continua	0	8	12	17	23	3.92	1.06	2.16	SI
Orden y limpieza	0	5	9	16	30	4.18	0.98	4.44	SI
Reducción de barreras de comunicación	3	12	15	26	4	3.27	1.02	-2.68	NO
Simplicidad del diseño de producto	11	19	17	11	2	2.57	1.1	-7.45	NO
Personal									
Entrenamiento a personal directo	0	2	14	29	15	3.95	0.79	3.23	SI
Equipos de solución de problemas	8	10	19	14	9	3.1	1.25	-3.24	NO
Equipos funcionales cruzados	9	20	13	15	3	2.72	1.15	-6.08	NO
Involucramiento de los empleados	2	16	15	19	8	3.25	1.1	-2.61	NO
Seguridad en área de trabajo	2	3	18	20	17	3.78	1.03	1.23	NO

Estos resultados permiten observar que 14 de los elementos son definitivamente implementados en las industrias locales. Entre ellos se encuentran la producción nivelada, el flujo continuo, la calidad del producto, la mejora continua, el orden y limpieza, el control de proceso, la reducción del lead time, la estandarización de procesos, la entrega a tiempo, los sistemas de producción flexibles, el balanceo de líneas, el sistema Kanban, la adherencia al plan de producción y la satisfacción del cliente. De estos elementos de la PE, 5 corresponden al principio de control de procesos, 2 al principio de eliminación de desperdicio, 3 al principio de flexibilidad, 2 de optimización y solamente 1 al área que se refiere al principio del personal, de acuerdo la clasificación realizada por Womack y Jones (1996).

El cuadro 6 muestra que los principales factores que favorecen la implementación de la ME son el incremento en la productividad, las mejoras en los tiempos de entrega, mejoras en la percepción del cliente, mejoras en la disponibilidad de materias primas, entrenamiento del personal, incremento en eficiencia y mejora en las habilidades de los trabajadores, ello de acuerdo con los valores de las medias de los distintos elementos de gestión organizacional contemplados como incentivos.

Los resultados de las pruebas de hipótesis mediante la t de Student para el caso de los beneficios derivados de la implementación de las prácticas de ME, muestran que los beneficios relevantes son el incremento en la productividad, la reducción del Scrap, reducción de costos de calidad, la reducción de costos de inventario, la mejora en disponibilidad de materia prima, la mejora en las entregas a tiempo y en la percepción del cliente, la flexibilidad en las líneas de producción, mejoramiento en seguridad e higiene, el mejoramiento en las habilidades de los empleados, el entrenamiento, empleados comprometidos son la calidad e incremento en la eficiencia

Cuadro 6. Resultados obtenidos sección 2

	Respuestas					M	Desv. Est	valor t	Favorece
	1	2	3	4	5				
Calidad									
Entrenamiento de personal	1	5	22	19	13	4.22	0.96	4.58	SI
Mejora en percepción del cliente	1	1	11	18	29	4.22	0.92	4.76	SI
Reducción de paros de línea	2	9	12	27	10	3.57	1.05	-0.62	NO
Impacto ambiental	4	17	16	14	9	3.12	1.18	-3.5	SI
Clientes									
Disponibilidad de material	0	6	7	18	29	4.17	0.99	4.02	SI
Mejora en entregas a tiempo	0	4	9	12	35	4.3	0.96	5.23	SI
Seguridad e Higiene	0	4	15	19	22	3.98	0.95	2.72	SI
Distribucion y embarques	7	13	23	12	5	2.92	1.11	-5.12	NO
Conocimiento									
Mejora en OEE	0	9	18	20	13	3.62	0.99	-0.26	SI
Líneas legales	9	13	19	12	7	2.92	1.23	-4.64	NO
Mejor Rendimiento	2	5	6	24	23	3.66	0.97	-0.13	SI
Accidentes	6	8	14	18	14	3.43	1.27	-1.32	NO
Equipos	3	15	21	14	7	3.12	1.08	-3.84	NO
Material Auxiliar	7	18	11	13	11	3.05	1.32	-3.52	NO
Financieros									
Disminución de retrabajos	2	9	12	27	10	3.57	1.05	-0.62	NO
Incremento en eficiencia	2	3	8	20	27	4.12	1.04	3.58	SI
Incremento en la productividad	0	3	5	22	30	4.32	0.83	6.2	SI
Mejoras en flujo de efectivo	7	13	17	12	11	3.12	1.28	-3.24	NO
Reducción costos calidad prod.	0	6	11	29	14	3.85	0.9	1.72	SI
Garantías al cliente	3	15	17	14	11	3.25	1.17	-2.64	NO
Reducción Costos de inventarios	1	8	9	21	21	3.88	1.09	1.66	SI
Personal									
Disminución prácticas inseguras	5	10	19	19	7	3.22	1.12	-2.99	NO
Comprometidos con la calidad	0	4	10	15	31	3.92	0.89	2.32	SI
Flexibilidad en la línea prod.	1	2	10	23	24	4.12	0.92	3.92	SI
Mejora en habilidades empleados	2	5	6	24	23	4.02	1.07	2.67	SI
Reducción de Scrap	1	3	13	29	14	3.87	0.89	1.88	SI
Reducción de tiempos caídos	0	8	17	28	7	3.57	0.87	-0.74	NO
Costo de mano de obra	7	10	21	12	10	3.13	1.23	-3.26	NO

El cuadro 7 muestra que los factores que inhiben la adopción de la ME, mismos que son: la falta de ideas innovadoras, la falta de una visión de largo plazo, la falta de comunicación, la falta de sentido de urgencia, la falta de apoyo de parte de la gerencia y los conflictos con sistemas. Los resultados de las pruebas de hipótesis mediante la t de Student para el caso de los factores que inhiben la adopción de las

prácticas de ME, muestran que las barreras para implementar con mayor observancia son los mismos aspectos enlistados en el párrafo anterior. Sin embargo, destacan también la falta de comprensión de los conceptos de la ME, la falta de know how, la cultura de la compañía y la resistencia al cambio.

Factores que inhiben adopción	Respuestas					M	Desv est	valor t	Inhibidor
	1	2	3	4	5				
Externos									
Consultores externos	22	21	10	4	3	2.95	1.471	-8.38	NO
Inexistentes ventajas financieras	7	11	19	17	6	3.63	1.212	-1.55	NO
Volatilidad de la demanda	6	11	22	13	8	2.83	1.339	-1.34	NO
Gerencia									
Conflictos con otros programas	13	17	18	8	4	2.74	1.195	-4.96	NO
Conflictos con sistemas ERP, MRP	25	22	8	5	0	3.42	1.644	-11.67	NO
Falta de apoyo de la gerencia	7	7	14	14	18	3.48	1.393	1.05	SI
Enfoque por parte de la gerencia	7	11	15	12	15	3.28	1.374	-0.1	NO
Falta de recursos monetarios	10	10	14	13	13	2.21	1.032	-0.84	NO
Liderazgo									
Falta de conocimiento know-how	3	5	15	12	25	2.63	0.955	3.54	SI
Falta de entrenamiento	4	5	12	17	22	2.79	1.316	3.18	SI
Falta de ideas innovadoras	3	15	19	15	8	3.95	0.705	-0.93	SI
Falta de recursos de mano de obra	4	8	13	23	12	1.58	0.607	1.45	NO
Falta de sentido de urgencia	4	9	13	20	14	3.52	1.026	1.4	SI
Falta de tiempo	4	6	8	16	26	2.63	1.461	5.2	SI
Falta de visión a largo plazo	4	10	11	18	17	3.58	0.692	1.65	SI
Personal									
Cultura de la compañía	5	6	10	24	15	2	0.882	2.143	SI
Comprensión de conceptos	4	8	13	16	19	2.74	1.558	2.07	SI
Falta de comunicación	5	13	17	13	12	3.74	0.806	-0.42	NO
Resistencia al cambio	0	8	7	14	31	1.9	0.459	5.97	SI

CONCLUSIONES

Se puede afirmar que se cumplió con los objetivos de esta investigación, ya que una vez recabada la información mediante la encuesta, los resultados del estudio permiten tener una idea más clara acerca del grado de adopción de la ME en las empresas industriales de la entidad. Se aporta información también sobre los principios y herramientas de la ME que se encuentran en mayor medida implementados en estas empresas siendo las enfocadas al control de procesos y flexibilidad las de mayor relevancia y a las que se dedica mayor cantidad de recursos. En el mismo sentido, los resultados del estudio permiten identificar factores que favorecen la adopción de ME. El estudio identifica que los principales factores como son el incremento en la productividad, así como la reducción de costos en diferentes ámbitos de la organización.

Así mismo, el estudio permite identificar las principales barreras a las cuales se enfrentan las organizaciones ubicadas en Sonora, al momento de implementar la ME. Se identifican la falta de tiempo y falta de entrenamiento como los mayores obstáculos percibidos para la implementación de Manufactura Esbelta.

Se puede afirmar en base a los resultados obtenidos que se cumplieron los objetivos de investigación, ya que estos nos dan una guía para el mejor entendimiento del comportamiento de las organizaciones sonorenses al momento de adoptar herramientas de ME.

El estudio tiene obviamente limitaciones; por ejemplo, el trabajo sólo comprende las empresas de manufactura, de las ciudades de Hermosillo, Guaymas y Empalme. Así mismo, por cuestiones de tiempo para el desarrollo del presente trabajo de investigación sólo se considerará una muestra representativa de las empresas manufactureras de las ciudades ya mencionadas.

La principal aportación del estudio ha sido la realización de una investigación de corte empírico, con una encuesta propia cuya información arrojada fue utilizada para establecer el grado en que los elementos de la ME están implementados en un contexto secto-territorial específico. De igual forma, se identifican los principales incentivos que tienen las empresas para la implementación de la ME, así como las principales barreras para esta implementación encontradas por las organizaciones del ramo manufacturero en Sonora, localizadas específicamente en las ciudades de Hermosillo, Guaymas y Empalme.

La encuesta soporta la afirmación que la implementación de la ME tiene un impacto positivo, el cual puede ser medido y que repercute favorable y directamente el desempeño de dichas organizaciones. La ME esbelta ayuda a mejorar la competitividad de las empresas manufactureras de la región, tiene la capacidad de impactar positivamente, permitiendo aumentar la eficiencia operacional, la calidad y la reducción de costo de dichas organizaciones. Los resultados de este estudio permiten establecer que la ME ayuda a mejorar todos los procesos en general, lo que puede permitir que las empresas localizadas en Sonora compitan con el resto de las organizaciones a nivel mundial. El estudio sugiere que la ME esbelta es una gran alternativa para toda organización que desee mejorar cualquiera de sus procesos. Por el otro lado, se reconoce que existen ciertos obstáculos para dicha implementación. Los resultados de una mala adopción pueden ser catastróficos y mortales para todas las organizaciones. Para obtener el mejor de los resultados al implementar la ME es necesario que las organizaciones enfrenten todo obstáculo que se presente con mucho cuidado, prestando suma atención a todo detalle y posible efecto negativo en todas las actividades a realizar. Se recomienda detener la ejecución de las actividades, si es que existe duda, para así revisarla y no tomar malas decisiones. Recordemos que la finalidad general de la ME es la de mejorar, por lo mismo se recomienda ser precavidos al momento de la toma de decisiones. A su vez se hace notar que todas las organizaciones son distintas entre sí y lo que puede funcionar en una puede no tener el mismo resultado en otra.

El presente trabajo se asemeja a los resultados obtenidos por Kumar y Kumar (2015) en su estudio, quienes destacan la importancia de contar con los recursos suficientes para poder atender cualquier contingencia al momento de implementar la ME.

Para el futuro es pertinente abordar líneas de investigación que permitan responder a las necesidades de las organizaciones sonorenses acerca de comprender los retos competitivos y las adversidades que se enfrentaran las empresas sonorenses para la implementación de cambios y mejoras organizacionales, así como las repercusiones de una mala implementación de las mismas.

REFERENCIAS

- Abdulmalek, F. A., y Rajgopal, J.** (2007). Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of production economics*, 107(1), 223-236.
- Ahuja, I. P. S., & Khamba, J. S.** (2008). Strategies and success factors for overcoming challenges in TPM implementation in Indian manufacturing industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(2), 123-147.
- Anderson-Connolly, R., Grunberg, L., Greenberg, E. S., & Moore, S.** (2002). Is lean mean? Workplace transformation and employee well-being. *Work, employment and society*, 16(3), 389-413.
- Antony, J., & Desai, D. A.** (2009). Assessing the status of Six Sigma implementation in the Indian industry: results from an exploratory empirical study. *Management Research News*, 32(5), 413-423.
- Anvari, A., Zulkifli, N., Yusuff, R. M., Hojjati, S. M. H., y Ismail, Y.** (2011). A proposed dynamic model for a lean roadmap. *African Journal of Business Management*, 5(16), 6727.
- Bates, K. A., y Flynn, E. J.** (1995, August). Innovation History and Competitive Advantage: A Resource-Based View Analysis of Manufacturing Technology Innovations. In *Academy of Management Proceedings* (Vol. 1995, No. 1, pp. 235-239). Academy of Management.
- Belokar, R. M., Kumar, V., & Kharb, S. S.** (2012). An application of value stream mapping in automotive industry: a case study. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 1(2), 152-157.
- Bhamu, J., y Singh Sangwan, K.** (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 34(7), 876-940.
- Bhasin, S., y Burcher, P.** (2006). Lean viewed as a philosophy. *Journal of manufacturing technology management*, 17(1), 56-72.
- Browning, T. R., y Heath, R. D.** (2009). Reconceptualizing the effects of lean on production costs with evidence from the F-22 program. *Journal of Operations Management*, 27(1), 23-44.
- Cardozo, E. R., Rodríguez, C., & Guaita, W.** (2011). Las Pequeñas y Medianas Empresas Agroalimentarias en Venezuela y el Desarrollo Sustentable: Enfoque basado en los Principios de Manufactura Esbelta. *Información tecnológica*, 22(5), 39-48.
- Ceccagnoli, M., & Rothaermel, F. T.** (2016). Appropriability strategies to capture value from innovation. In *Technological Innovation: Generating Economic Results* (pp. 3-31). Emerald Group Publishing Limited.
- Conti, R., Angelis, J., Cooper, C., Faragher, B., y Gill, C.** (2006). The effects of lean production on worker job stress. *International journal of operations & production management*, 26(9), 1013-1038.
- Delbridge, R., & Whitfield, K.** (2001). Employee perceptions of job influence and organizational participation employee perceptions. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 40(3), 472-489.
- Ettlie, J. E., y Rosenthal, S. R.** (2011). Service versus manufacturing innovation. *Journal of product innovation management*, 28(2), 285-299.

Gramsci, A. (1950). *Americanismo e fordismo*. Universale economica.

Gobierno del estado de Sonora. Plan estatal de desarrollo 2016-2021
<http://www.sonora.gob.mx/gobierno/sonora-trabaja.html>

Hines, P., Holweg, M., y Rich, N. (2004). Learning to evolve: a review of contemporary lean thinking. *International journal of operations & production management*, 24(10), 994-1011.

James-Moore, S. M., y Gibbons, A. (1997). Is lean manufacture universally relevant? An investigative methodology. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(9), 899-911.

Khadse, P. B., Sarode, A. D., y Wasu, R. (2013). Lean Manufacturing in Indian Industries A Review. *International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology*, 3(1), 175-181.

Kumar, M., & Garg, D. P. (2004, June). Intelligent multi-sensor fusion techniques in flexible manufacturing workcells. In *American Control Conference, 2004. Proceedings of the 2004* (Vol. 6, pp. 5375-5380). IEEE.

Kumar, R., y Kumar, V. (2015). Lean manufacturing in Indian context: A survey. *Management Science Letters*, 5(4), 321-330.

Kumar, A., y Mitra, S. (2017). A Review on Lean Manufacturing Implementation Tools. *Journal of Industrial Engineering and Advances*, 2(2).

Marvel, J. H., y Standridge, C. R. (2009). Simulation-enhanced lean design process. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2(1), 90-113.

Melton, T. (2005). The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. *Chemical engineering research and design*, 83(6), 662-673.

Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*. CRC Press.

Monge, C., Cruz, J., y López, F. (2013). Impacto de la manufactura esbelta, manufactura sustentable y mejora continua en la eficiencia operacional y responsabilidad ambiental en México. *Información tecnológica*, 24(4), 15-32.

Narain, R., Yadav, R. C., & Antony, J. (2004). Productivity gains from flexible manufacturing: Experiences from India. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(2), 109-128.

Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2), 73-93.

Reyes-Aguilar, P. (2002). Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones. *Contaduría y Administración*, abril-junio, 51-69.

Rothaermel, F. T. (2016). Competitive Advantage in Technology Intensive Industries. In *Technological Innovation: Generating Economic Results* (pp. 233-256). Emerald Group Publishing Limited.

Scherrer-Rathje, M., Boyle, T. A., & Deflorin, P. (2009). Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation. *Business horizons*, 52(1), 79-88.

Shah, R., y Ward, P. T. (2003). Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of operations management*, 21(2), 129-149.

Shah, R., y Ward, P. T. (2007). Defining and developing measures of lean production. *Journal of operations management*, 25(4), 785-805.

Smith, D. J., y Tranfield, D. (2005). Talented suppliers? Strategic change and innovation in the UK aerospace industry. *R&D Management*, 35(1), 37-49.

Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., y Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *The International Journal of Production Research*, 15(6), 553-564.

Vyas, K. C. (2011). *Toyota production system* (Doctoral dissertation).

Voss, G. B., Parasuraman, A., y Grewal, D. (1998). The roles of price, performance, and expectations in determining satisfaction in service exchanges. *The Journal of Marketing*, 46-61.

Womack, J. P., Jones, D. T., y Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.

Womack, J. P., y Jones, J. DT (1996) Lean Thinking-Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. *Simon & Shuster, New York*.

Womack, J. P., y Jones, D. T. (2005). Lean consumption. *Harvard business review*, 83(3), 58-68.

Womack, J. P., y Jones, D. T. (2010). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. Simon and Schuster.