

**ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS DE MEJORAMIENTO DE PROCESOS Y SU
APLICABILIDAD EN LA MEJORA DE LOS NIVELES DE INVENTARIO EN LA
INDUSTRIA DEL RETAIL**

JUAN DAVID VARGAS ALVARADO

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
2016**

**ANÁLISIS DE METODOLOGÍAS DE MEJORAMIENTO DE PROCESOS Y SU
APLICABILIDAD EN LA MEJORA DE LOS NIVELES DE INVENTARIO EN LA
INDUSTRIA DEL RETAIL**

JUAN DAVID VARGAS ALVARADO

Trabajo de grado presentado para optar por el título de Magíster en Administración

Asesor temático:

JUAN PABLO BUSTAMANTE

Asesor metodológico:

CLAUDIA PATRICIA ÁLVAREZ

**UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN - MBA
2016**

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	3
<i>Objetivo General.....</i>	<i>3</i>
<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>3</i>
<i>Reseña de la Industria: Industria del Retail</i>	<i>4</i>
<i>La industria del retail y los niveles del inventario</i>	<i>7</i>
2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
<i>Metodología Lean.....</i>	<i>10</i>
<i>Metodología TQM.....</i>	<i>13</i>
<i>Metodología Six Sigma</i>	<i>15</i>
<i>Metodología Lean Six Sigma (LSS)</i>	<i>18</i>
<i>Aplicación de las Metodologías de Mejora Continua en la Industria del Retail.....</i>	<i>20</i>
<i>Lean en retail</i>	<i>20</i>
<i>TQM en Retail.....</i>	<i>25</i>
<i>Six Sigma en retail</i>	<i>27</i>
<i>Lean Six Sigma en retail.....</i>	<i>31</i>
3. METODOLOGÍA.....	32
4. RESULTADOS	33
5. CONCLUSIONES.....	37
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de grado es realizar un análisis de las tres principales metodologías de mejoramiento de procesos –Six Sigma, Total Quality Management y Lean y Lean Six Sigma– en el *retail* para determinar cómo aporta cada una de ellas al mejoramiento de los niveles de inventario en esta industria. Para lograr el objetivo propuesto, se llevó a cabo una revisión bibliográfica de las metodologías de procesos así como un análisis de la industria del *retail* a través del conocimiento de sus características, su comportamiento y los factores que influyen el nivel de rotación del inventario. Al final se concluye cuál es la metodología más adecuada que mejora resultados en los niveles de rotación de inventarios y sus procesos.

Palabras Clave: Six Sigma, Total Quality Management, Lean, industria del *retail*, rotación de inventario.

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado es un análisis de las principales metodologías de mejoramiento de procesos que tiene por objetivo determinar las ventajas de cada una y su aplicabilidad en la mejora de los niveles de rotación del inventario en la industria del *retail*. Lo anterior, a través del conocimiento de las características de la industria, de la identificación de sus factores externos, de la identificación de las aplicaciones existentes y de cómo estas metodologías han sido implementadas en sectores como el de alimentos, *retail* electrónico, muebles, servicios y automóviles; para definir cuál de éstas tiene una mayor aplicabilidad en la mejora de los niveles de inventario.

Las fuentes bibliográficas fueron recopiladas de las bases de datos provistas por la Universidad EAFIT que tienen reconocimiento en la temática analizada .

Este trabajo de grado presenta las siguientes secciones:

En la sección *Reseña de la industria* se presenta la definición de industria del *retail* y se comprueban los factores externos asociados a ella. Se presenta el indicador de niveles de rotación de inventarios como el de mayor relevancia para el presente estudio.

En la sección *Marco conceptual* se desarrolla cada una de la metodologías contempladas –Lean, Total Quality Management, Six Sigma y Lean Six Sigma– y se lleva a cabo la relación con la industria del *retail*, y más específicamente con los niveles de rotación de inventario.

Finalmente en la sección *Resultados* se lleva a cabo una recopilación de los principales hallazgos encontrados en el desarrollo del trabajo, se presenta un mapa mental con la relación de las metodologías Lean, TQM, Six Sigma y LSS con la industria del *retail* y se presentan las conclusiones del análisis de las metodologías de mejoramiento de procesos tratadas.

OBJETIVOS

Objetivo general

Realizar un análisis de las metodologías de gestión de procesos Six Sigma, Total Quality Management y Lean para determinar las ventajas de cada una y su aplicabilidad en la mejora de los niveles de rotación del inventario en la industria del *retail*.

Objetivos específicos

- Conocer las características de la industria del *retail* e identificar los factores externos.
- Identificar las aplicaciones existentes de las metodologías de mejoramiento continuo Lean, Total Quality Management y Six Sigma a la industria del *retail* para los sectores de alimentos, *retail* electrónico, muebles, servicios y automóviles.
- Identificar cuál de las metodologías tiene una mayor aplicabilidad en la mejora de los niveles de inventario en la industria del *retail*.

Reseña de la industria: industria del *retail*

DEFINICIÓN

Venta al detal o al por menor (en inglés *retail*) incluye todas las actividades comerciales que involucran la venta de bienes y servicios para uso personal, familiar o doméstico. Es el paso final en la cadena de distribución de estos bienes y servicios. Actualmente la industria del *retail* se ha visto afectada por factores que veremos más adelante como los avances tecnológicos, los cambios demográficos y el cambio continuo de percepciones en el mundo (Wilson, 2001). Soportando el sector del *retail*, el sector mayorista involucra aquellos servicios que abastecen o suplen al minorista. Para el caso del presente documento, el análisis se hizo teniendo en cuenta los sectores de comida, vestido, supermercados, electrónica, automotriz, muebles y servicios.

Para analizar los factores externos de la industria, se utiliza el modelo PEST como un marco de análisis de los factores macroambientales (ECRM, 2007), en él se evalúan los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos y legales que afectan la industria y por tanto el comportamiento del mercado.

Uno de los factores críticos es el factor social que determina los hábitos de compra: la tendencia es que los consumidores están buscando mayor variedad de productos. Según la investigación realizada por Dugal, Maxwell & Rubel (2015), la industria del *retail* es cada vez más compleja y se transforma a una velocidad cada vez mayor. Factores sociales como los cambios demográficos, la reducción de los integrantes de las familias, consumidores más educados e informados, nuevos formatos multicanal, entre otras tendencias, exigen que la industria ajuste los modelos y procesos existentes de forma rápida para satisfacer las necesidades de los clientes con el fin de tener éxito y ser rentable. La industria del *retail* día a día debe adaptar su oferta para clientes contrario al enfoque de masas de la década de 1980 para de ganarse a los clientes y fomentar una mayor lealtad. Factores políticos como nuevas barreras arancelarias y la multiplicación de firmas de nuevos tratados de libre comercio podrían afectar de igual forma a esta industria.

Ahora bien, la industria del *retail* se enfrenta a otro elemento social: el nuevo consumidor relacionado. Será más complejo entender y satisfacer las necesidades de este nuevo consumidor. La propuesta de valor que es la que guía la compra de productos está cambiando no sólo porque los consumidores de hoy hacen gran énfasis en la personalización sino también porque buscan oportunidades donde su opinión tenga cabida y buscan productos de valor diferencial. Los consumidores son cada vez más proactivos en sus decisiones de compra y son más selectivos sobre con quién quieren hacer negocios (Dugal, Maxwell & Rubel, 2015).

Para los *retailers*, según la investigación realizada por Fares (2015), la gestión de inventario debe tomar el primer puesto a nivel gerencial, ya que dejarla en un segundo plano se podría asumir como un signo de mala gestión considerando que éste es uno de los indicadores más importante de este tipo de industria. Ante factores económicos como el incremento de las presiones de costos relacionadas con descuentos, los *retailers* tradicionales tienen que replantear su estrategia, reorientar su propuesta de valor y por consiguiente realinear su gama de productos. Los *retailers* deben optimizar la gestión de los niveles de inventarios puesto que esto lleva a una mejor relación costo/beneficio de los productos, indicador clave si consideramos los bajos márgenes que maneja esta industria (Fares, 2015).

En el trabajo desarrollado por Ayad (2008), se establecieron dos objetivos de mejora holística relacionados con el inventario: el primero de ellos es la reducción de los niveles totales de inventario y el segundo la maximización de la disponibilidad de inventario, es decir, el producto correcto en el lugar correcto con suficientes cantidades para no quedar en una situación de falta de inventario. Con el fin de vender un producto de forma rápida y satisfactoria, no sólo tiene que estar en la tienda dicho producto, sino que también tiene que estar en el lugar correcto dentro de la tienda.

El control de los niveles de inventario no sólo depende de los factores internos de la empresa, sino también de factores externos e influenciadores de la calidad de la planeación de inventarios. En la *Figura 1*, observamos cómo factores externos, que son incontrolables,

impactan la rotación del inventario. Estos factores son la demografía, el clima, cambios de temporada, la competencia, la inflación, los ingresos promedio de la población, el crecimiento poblacional y el tráfico de clientes. Igualmente entre los factores externos que se encuentran en la industria del *retail*, encontramos los cambios demográficos: la tendencia poblacional al envejecimiento en algunos países con niveles económicos como es el caso de los países desarrollados y caso contrario se vive en países situaciones que cambian los hábitos de compra. La generación “Y” representará un desafío para la industria tradicional porque es un grupo más diverso, de diferente mentalidad de compra y forma de gastar su dinero, es decir, la industria del *retail* deberá responder a los gustos, costumbres, intereses y hábitos de consumo de una población cada vez más diversa y con dinero para gastar. Por otro lado, se presentan también los factores internos, que son controlables; entre ellos encontramos las campañas de *marketing*, estrategias de precio y promociones, gama de productos, acuerdos con proveedores, locación de tiendas, número y formato de tiendas y formato, así como la red de distribución. (Dugal, Maxwell & Rubel, 2015).



Figura 1. Factores internos y externos de afectan la gestión de inventarios, tomada de Fares (2015).

Como lo demuestran los resultados de la encuesta Retail Industry Outlook Survey realizada por KPMG en 2013, la mayoría de los ejecutivos se dan cuenta de que la tecnología es fundamental para impulsar el crecimiento y la mejora de la participación del

cliente: se ve claramente cómo los factores tecnológicos influyen la industria. Igualmente es de destacar la importancia de que las empresas adopten un enfoque “multicanal” considerando el comportamiento cambiante del consumidor, su gasto y perfiles demográficos, utilizando todos los puntos de contacto a su disposición, incluyendo tiendas físicas, tiendas *online* y dispositivos móviles para atraer a los consumidores. Las respuestas de los ejecutivos indican que los medios sociales y las tecnologías móviles están brindando un panorama de cambio cada vez más complejo, y reconocen un aumento significativo en la exploración de nuevas formas de hacer negocios y llegar a más clientes (Larson, 2013).

La industria del *retail* debe moverse hacia la creación de relaciones de mayor valor con proveedores a través de la colaboración. Para lograr una mejor alineación de los objetivos y tener mayor eficiencia, *retailers* y proveedores deben convertirse en aliados de negocio a través de la alineación de información. Este elemento es conocido como colaboración dirigida. Finalmente, no se debe desconocer la importancia de la tecnología, que está contribuyendo en gran medida a la mejora de la eficiencia operativa para los *retailers*. La tecnología es una necesidad y permite gestionar el negocio de manera más eficaz; como resultado, la industria del *retail* será más asertiva con la información de sus clientes para generar relaciones de largo plazo que se convertirán en un activo clave para los *retailers*.

La industria del *retail* y los niveles del inventario

El conocer al cliente y el conocer la industria del *retail* supone bastante complejidad. Como lo muestra Larson (2013) en su encuesta de la industria del *retail*, ésta se encuentra en un sector donde hay constante evolución y cambio dinámico, hoy en día no pueden ser tomados los modelos de negocio tradicionales y segmentos de clientes con los que se venía trabajando. La tecnología ha permitido que la industria esté activa en cualquier momento y lugar; el cliente puede realizar sus compras de diversas maneras y a través de múltiples canales. Las formas en que los consumidores pueden adquirir productos sólo están limitadas por la imaginación (Larson, 2013).

Muchas veces el equipo comercial considera que ampliar la gama de productos implica ingresos adicionales, pero generalmente se da esto a expensas de aumentar los costos de venta, costos de operación y capital, y en la mayoría de las ocasiones canibalizando las ventas (Fares, 2015).

En la Tabla 1 se muestra cómo a través de la integración de los componentes organizacional, proceso y técnico se pueden alcanzar unas capacidades mínimas para mejorar el control de los niveles de inventario en la industria del *retail*.

Organizacional	Proceso	Técnico
Equipos colaborativos	Planeación de negocio integrada (S&OP)	Modelos matemáticos
Comunicaciones abiertas	Visibilidad de la cadena de suministro	Sistemas de planeación y ERP
Incentivos de administración	Indicadores de desempeño que no estén en conflicto	Medición de desempeño
Fuerza de trabajo capacitada		Visibilidad de la cadena de suministro

Tabla 1. Mínimas capacidades requeridas para la planeación de inventarios. Tomado de Fares, 2015.

La función más básica de mantener controlado el inventario es satisfacer la demanda. Los *retailers* tradicionales tienen la mayoría de su inventario en centros de distribución o en tiendas (Fares, 2015). El inventario en Centros de Distribución (DC por la sigla de *Distribution Center*), tiene como principales objetivos:

1. Reducir los costos de transporte y almacenamiento.
2. Reducir los niveles de inventarios por medio de la centralización.
3. Aumentar las economías de escala en la compra.
4. Tener procesos flexibles de pedidos en tienda.
5. Ofrecer tiempos de entrega menores que el de los proveedores.

Las empresas hoy en día se transforman de manera acelerada y deben ajustarse a los cambios que propone el entorno. Su gestión se vuelve compleja cuando entran en juego factores como la competencia, soluciones en nuevas modalidades de servicio, productos que requieren mayor elaboración y clientes cada vez más informados que implican personal de las empresas más preparado.

Lo anterior conlleva a que la forma en que se ejecutan los procesos que tiene la empresa implementados sea un tema trascendental para el análisis interno y para conocer qué tan eficiente es su operación.

Por lo anterior, en el presente trabajo se hará un análisis comparativo de las metodologías de procesos de Total Quality Management, Six Sigma, Lean y como resultado de la fusión entre las últimas dos, Lean Six Sigma. Se mostrarán las ventajas de cada una y se identificará su aplicabilidad en la industria del *retail* y cómo es su aporte en la mejora de los niveles de inventario, teniendo en cuenta la complejidad y los retos que supone esta industria.

2. MARCO CONCEPTUAL

El marco teórico se desarrolla con base en diversas fuentes bibliográficas recopiladas de las bases de datos provistas por la Universidad EAFIT y que tienen reconocimiento en la temática analizada.

Se analiza cada una de las metodologías y se lleva a cabo una relación con la industria del *retail*, y más específicamente con los niveles de rotación de inventario, uno de los indicadores de mayor relevancia para la industria.

Cada una de las metodologías ha desempeñado un rol importante en la mejora continua de los procesos no sólo en el ámbito de la rotación de inventarios, sino en todos los procesos que tienen que ver con el *retail*.

Metodología Lean

NIST (2000) define Lean como un enfoque sistemático para la identificación y eliminación de desperdicios a través de la mejora continua, que fluye del producto a la atracción de la atención al cliente en la búsqueda de la perfección.

La metodología de mejora continua Lean, según Aziz y Hafez (2013), es la más antigua, y surgió en la década de 1950. Cuenta con cinco principios fundamentales:

Especificación de valor: Este principio hace referencia a la identificación de las actividades que generan valor al producto final.

Identificación la cadena de valor/Reducción de desperdicio: Identificar la cadena de valor mediante la eliminación de todo lo que no genera valor al producto final. Esto es, detener la producción cuando algo no está funcionando bien y cambiarlo inmediatamente. Entre los procesos que se deben evitar están la sobreproducción (repetición de la producción del mismo tipo de producto), almacenamiento de materiales y procesos

innecesarios, transporte de materiales, movimiento de mano de obra y finalmente, la producción de productos que no cumplen con las expectativas de los clientes.

Flujo: Hay que asegurarse de que haya un flujo continuo en la cadena de proceso y de valor, centrándose en la cadena de suministro. El foco tiene que estar en el proceso y no en el producto final.

Pull: El uso del concepto de *pull* en el proceso significa producir exactamente lo que quiere el cliente en el momento en que lo necesita y estar preparado para los posibles cambios que hayan en el mercado. La idea es reducir la producción innecesaria y utilizar la herramienta de gestión “*Just In Time*” como sistema de organización de producción para aumentar la productividad.

Perfección/Calidad: tiene como objetivo buscar la perfección y mejora continua.

Entregar un producto que esté a la altura de las necesidades y expectativas dentro de los tiempos acordados y en perfecto estado, sin errores ni defectos. Entre las maneras de conseguir esta perfección está una comunicación estrecha con el cliente, con los directivos y con los empleados.

Deryl Sullivan, ex CEO de Toyota en Canadá, describe en Sturdevant (2014) cómo superar los retos comunes de gestión que se asocian con la aplicación de Lean, y hace una reflexión sobre las formas en que Toyota continúa llevando los límites del pensamiento Lean más allá de sus fronteras. Esto lo logran poniendo en práctica fundamentalmente dos pilares: kaizen (filosofía de mejora continua) y el respeto y empoderamiento de las personas, particularmente las personas asociadas a la línea de producción. Estos pilares son absolutamente necesarios para Lean, y una gran barrera que enfrentan es la resistencia al cambio (Sturdevant, 2014).

En la *Figura 2*, se muestra con mayor detalle el sistema descrito:

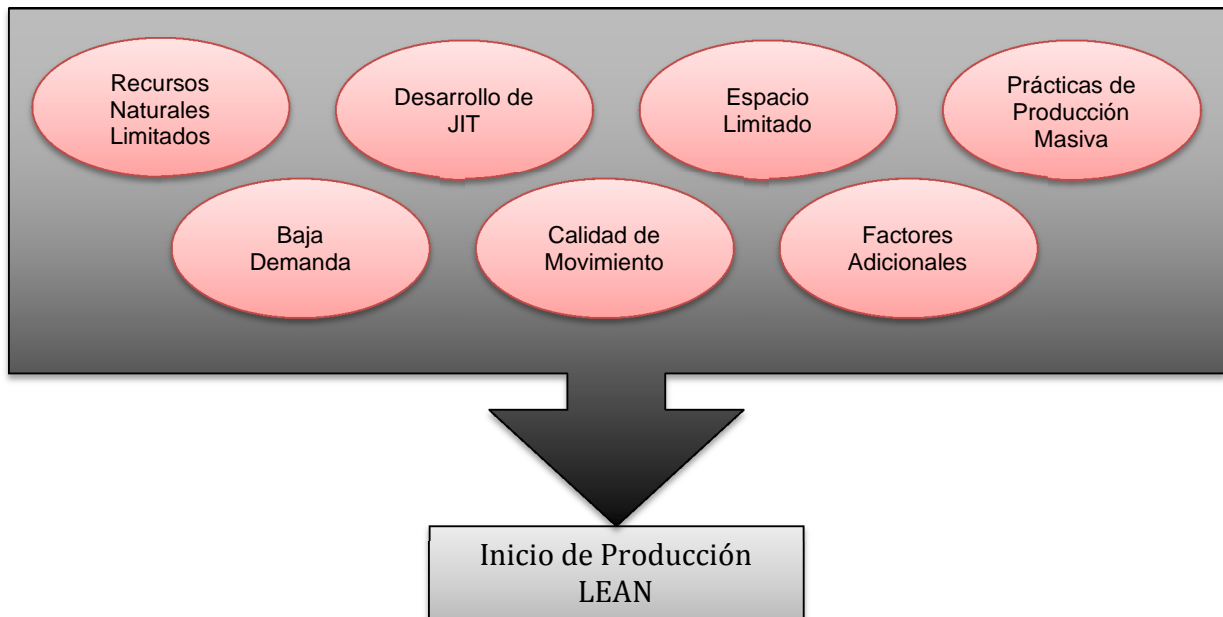


Figura 2: Inicio de la producción LEAN después de la Segunda Guerra Mundial. Tomado de Aziz, 2013.

La producción Lean ha evolucionado y se ha aplicado con éxito por Toyota Motor Company. Este sistema de producción muestra dos pilares: “*Just In Time*” (JIT) y *Jidoka*. El primero de estos pilares está enfocado en un proceso de flujo continuo en el que se producirá y transportará sólo lo que es requerido en la cantidad que se necesita; esto mejora la eficiencia y permite respuestas más rápidas a los cambios. El segundo pilar, *Jidoka*, se refiere a la capacidad de las líneas de identificar errores y parar la producción en caso de problemas tales como mal funcionamiento del equipo o problemas de calidad, esto se hace por medio de máquinas que tienen la capacidad de detectar anomalías y evitar la transmisión de defectos (Toyota Production System (TPS) Terminology).

Como resumen, la metodología de mejora continua Lean se enfoca en la identificación de todos los desperdicios que se puedan presentar en los procesos y busca la forma de eliminarlos para hacer los procesos de la compañías lo más eficientes posible.

Metodología TQM

Hellsten y Klefsjo (2000) definen la metodología de mejora continua Total Quality Management como un “sistema de gestión que consta de valores, metodologías y herramientas, cuyo objetivo es aumentar la satisfacción del cliente interno y externo con una cantidad reducida de recursos”.

La metodología TQM se creó cuando la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses formó un comité de académicos compuesto por funcionarios del gobierno e ingenieros, dedicados a la mejora de la productividad y de la calidad de vida después de la guerra (Martínez-Lorente *et al*, 1998). TQM es una aproximación que pretende conseguir el éxito organizacional en el largo plazo a través de la participación y retroalimentación de los empleados, satisfacción de las necesidades del cliente, respetando los valores y creencias sociales y rigiéndose por las leyes gubernamentales (Charantimath, 2011).

En la Figura 3 se muestran los cinco pilares de TQM:

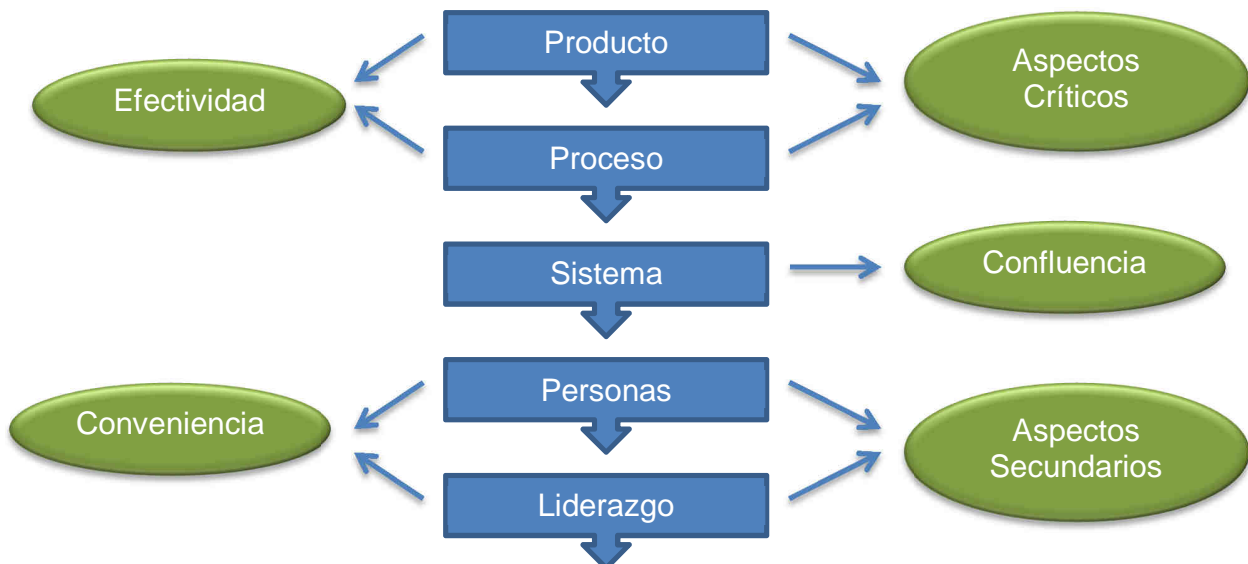


Figura 3. Los 5 pilares de TQM. Tomada de Charantimath (2011).

Charantimath (2011) muestra que la metodología TQM se orienta fundamentalmente a la satisfacción tanto de clientes internos como externos en un ambiente administrado que busca la mejora continua de procesos y sistemas. Badiger *et al* (2013) definen los conceptos de Total Quality Management: *Total*, hace referencia al cubrimiento de todas las áreas funcionales, todos los empleados en todos los niveles, y a todos los demás, es decir, proveedores, clientes y todos los involucrados en el negocio. *Quality* referida a la alineación con las necesidades de los clientes y sus expectativas, calidad del servicio y satisfacción. La palabra *Management* orientada a la efectividad en el uso de recursos, máquinas, materiales, métodos, dinero y tiempo, es decir, la permanente búsqueda de mejora continua en todas las esferas y actividades de la organización.

La esencia de TQM es la orientación hacia los clientes. Esto implica que las compañías deben crear productos y servicios que van de acuerdo con las necesidades de sus consumidores. Es fundamental, por lo tanto, que todas las actividades de la compañía se enfoquen en las expectativas del cliente e involucren a todos los *stakeholders* en el proceso de creación y diseño de productos. Con base en lo que espera el cliente en cuanto a productos y servicios, la metodología de mejora continua TQM debe enfocarse en los siguientes elementos clave (Topalovic, 2014):

- Foco en el cliente
- Continuo enfoque en la mejora continua de la satisfacción
- Reducción continua de costos
- Aproximación sistemática (en toda la compañía)
- Integración horizontal de funciones
- Participación de todos los empleados
- Integración de la cadena de suministro y de clientes

La metodología TQM, en conclusión, es una metodología de mejora continua enfocada en buscar la calidad en todos los niveles de la compañía; es una filosofía que se centra en procesos, productos, sistemas, personas y liderazgo, siempre en pro de la

satisfacción tanto de clientes internos como externos y en la constante mejora para traer eficiencia operacional e incrementar la competitividad.

Metodología Six Sigma

La metodología Six Sigma está enfocada en el mejoramiento de la eficiencia y efectividad de todos los procesos, tareas y transacciones en cualquier organización. En el actual uso de negocios tiene una definición dual: Six Sigma por un lado proporciona un punto de referencia para las características del producto, servicio y parámetros del proceso. Por otro lado, se refiere a un proceso estructurado encaminado a la resolución de problemas (Truscott, 2012).

Magnusson (2003) define Six Sigma como un proceso de negocio que permite a las compañías mejorar sus ingresos a través del diseño y monitoreo continuo de sus actividades de negocio de tal forma que busque la reducción de desperdicios y recursos mientras se incrementa la satisfacción del cliente.

En la Figura 4 se muestran las características de la metodología Six Sigma; entre ella se destaca la profunda orientación que tiene hacia el negocio, su enfoque en la generación de valor, y la versatilidad que muestra para adaptarse a cualquier organización.

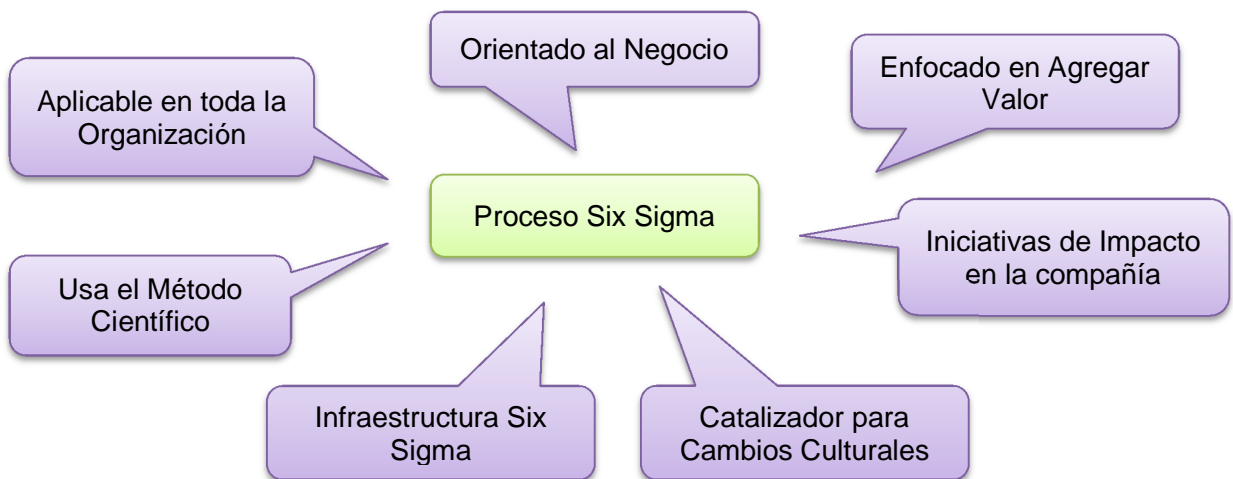


Figura 4. Características del proceso Six Sigma. Tomada de Truscott (2012).

El valor de Six Sigma reside en su enfoque impulsado por información empírica y el hecho que se centra en el uso de medidas cuantitativas del sistema para alcanzar el objetivo de la mejora de procesos y la reducción de la variación. Six Sigma, cuando se aplica para productos y procesos existentes, se comprime en cinco pasos y se denomina DMAIC, y es perfilada cuando el problema es desconocido o no es claro. Los cinco etapas son definir (define) , medir (measure), analizar (analyze), mejorar (improve) y controlar (control). La segunda orientación de mejora es la DMADV, para nuevos productos y procesos; en este caso los cinco pasos son definir (define), medir (measure), analizar (analyze), diseñar (design) y verificar (verify) (Mehrjerdi, 2011).

En este sentido, Truscott (2013) menciona que Six Sigma pretende lograr resultados a través de un sistema altamente enfocado en la resolución de problemas y mejora de procesos de proyectos, canalizar y unificar los esfuerzos de los involucrados en el proceso hacia el objetivo definido. Una de las ventajas fundamentales que presenta esta metodología es que es aplicable a todos los procesos de la organización y se orienta en el método científico con la utilización de pensamiento estadístico práctico y directo.

En la Tabla 1, tomada de Mehrjerdi (2011), se muestran los pasos que se deben dar y las herramientas que se usan en DMAIC.

DMAIC	Pasos a seguir	Herramientas
Definir	Definir los requerimientos del cliente	Project Charter
	Desarrollar el estado del problema, metas y beneficios	Flujo de proceso
	Identificar responsables del proceso	Diagrama SIPOC
	Definición de recursos	Análisis de <i>stakeholders</i>
	Desarrollar el plan del proyecto y los hitos	Estructura DMAIC
	Desarrollar un mapa de alto nivel del proceso	Definiciones CTQ VOC
Medir	Definir defecto, oportunidad, unidades y métricas	Flujo de proceso
	Detallar el mapa de proceso con áreas apropiadas	Análisis de mercado
	Desarrollar el plan de recolección de información	VOC
	Validar el sistema de medición	Cálculo de proceso Sigma
	Recolección de información	Información-recolección-planeación
	Desarrollo de la relación $Y = f(x)$ Determinar la capacidad del proceso y la base Sigma	

Analizar	Definir los objetivos de desempeño Identificar los pasos de valor y no valor del proceso Identificar fuentes de variación Determinar causas de raíz Determinar relaciones X's, Y=f(x)	Histograma Gráfico Pareto Series de tiempo Gráficos de dispersión Análisis de regresión Diagrama de causa efecto Análisis estadístico
Mejorar	Ejecutar diseños experimentales Desarrollar soluciones potenciales Definir tolerancias operacionales del sistema Definir modelos de falla y soluciones potenciales Validar mejoras potenciales a través de pruebas piloto Reevaluar soluciones potenciales	Lluvia de ideas Prueba de errores Diseño de experimentos Matriz Pugh FMEA Software de simulación
Controlar	Definir y validar sistemas de control y monitoreo Desarrollo de estándares y procedimientos Implementar procesos estadísticos de control Determinar la capacidad de los procesos Desarrollar plan de transferencia de conocimiento Verificar beneficios, ahorro en costos, mejora en los ingresos Cierre de proyecto, finalizar documentación	Procesos de cálculo Sigma Gráficos de control Cálculo de ahorro de costos

Tabla 1. Pasos y herramientas usadas en DMAIC. Tomado de Mehrjerdi (2011).

Como se puede observar en la tabla, la metodología de mejora continua Six Sigma está profundamente orientada al análisis estadístico. Existen tres aspectos de la estrategia relacionados con este ámbito. En primer lugar, Six Sigma está orientada a resultados y por lo tanto enfatiza a profundidad en el negocio que es donde se traducen en ahorro de dinero. Ningún proyecto Six Sigma puede ser aprobado si no se cuenta con la aprobación del equipo que determina los ahorros generados a partir de la implementación de la metodología. En segundo lugar, la metodología Six Sigma DMAIC une las herramientas y técnicas de una manera secuencial. Por último, Six Sigma crea una infraestructura de gran alcance para el entrenamiento de Champions, Master Black Belts, Black Belts, Green Belts y Yellow Belts, quienes son personas altamente calificadas en la implementación de este tipo de metodología (Kumar *et al*, 2008) dependiendo de su nivel en la organización. Los niveles más cercanos al proceso son Yellow y Green Belts (supervisores) y los Black Belts y Master Black Belts trabajan directamente con la gerencia en la resolución de problemas de una función o de problemas que involucran varias funciones (Master Black Belts) y que están directamente alineadas con la estrategia de la organización.

En resumen, el objetivo de la metodología Six Sigma es la mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o

fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. La meta de Six Sigma es llegar a un máximo de 3,4 defectos por millón de eventos u oportunidades (DPMO), entendiéndose como defecto cualquier evento en que un producto o servicio no logra cumplir los requisitos del cliente (Antony, 2004).

Metodología Lean Six Sigma (LSS)

De la conjunción de las metodologías de mejora continua Lean y Six Sigma, surge un cuarto concepto denominado Lean Six Sigma (LSS). Six Sigma complementa la filosofía Lean en la medida en que proporciona las herramientas y conocimientos técnicos para hacer frente a los problemas específicos que se identifican en la aplicación de Lean: eliminación de “ruido” y establecimiento de un estándar (Pepper *et al*, 2010).

En esto coinciden Gilmour-Jones P y Tilley J (2009), que consideran que Lean y Six Sigma están diseñados bajo un mismo marco teórico y práctico donde ambos requieren que las empresas adopten un enfoque científico en la mejora de sus operaciones, toma de decisiones basadas en datos y en la experimentación. Sin embargo, la historia de Lean y Six Sigma está lleno también de historias de fracasos, aunque Toyota y General Electric (GE) lograron buenos resultados, hay otras empresas que no obtuvieron lo que podría brindar este enfoque de mejora.

A pesar del anterior, existen beneficios de la consolidación de los dos enfoques.

Lean	Six Sigma
Establece una metodología de mejora	Metodología de desarrollo de política
Se centra en flujo de valor al cliente	Medición de los requerimientos del cliente, gestión transversal
Se basa en una implementación de proyectos	Habilidades de gerenciamiento de proyectos
Entiende las condiciones actuales	Consecución de conocimiento
Documenta el diseño y flujo actual	Recolección de información y herramientas de análisis
Tiempo de proceso	Mapeo de procesos y diagramas de flujo
Calcula la capacidad del proceso	Recolección de información y técnicas
Crea formatos estándar de combinación de trabajo	Planeación de control de procesos

Evalúa opciones	Causa y efecto
Planea nuevos diseños	Habilidades de equipo, gerenciamiento de proyectos
Pruebas de confirmación de mejora	Métodos estadísticos para comparación
Reduce tiempo de ciclos, defecto de productos, cambios de tiempo, fallas de equipos, etc.	Siete herramientas de gestión, siete herramientas de control, diseño de experimentos

Tabla 2. Sinergias entre Lean y Six Sigma. Tomado de Pepper, 2010.

Lean y Six Sigma deben ser contempladas como dos metodologías complementarias que aportan a la cadena de suministro una mayor capacidad de respuesta mediante una comunicación eficaz que conduce a alianzas estratégicas y mayor visibilidad. Esta conjunción de metodologías de mejora continua hacen una invitación para que las organizaciones adopten sus herramientas y consideren conceptos como agilidad e integración de toda la cadena suministro. Esto no quiere decir que todos los elementos de la filosofía Lean o el enfoque de Six Sigma deben ser tenidos en cuenta, ya que no todas las herramientas de estas técnicas son adecuadas para la situación de todas las empresas (Pepper, 2010).

En conclusión, el objetivo de la metodología LSS es el enfoque en la reducción de la variabilidad a través de las ventajas que traen tanto Lean como Six Sigma de manera independiente, usando la estructura de definir, medir, analizar, mejorar y controlar a través del uso de herramientas estadísticas para una mejor toma de decisiones.

En resumen, los aspectos generales de cada metodología se muestran a continuación:

Criterio	Lean	TQM	Six Sigma
Fuente	Toyota	Industrias japonesas	Motorola y General Electric
Teoría	Eliminación de pérdidas e incrementar ganancias	Calidad en todos los niveles	Reducción de la variabilidad
Estructura de aplicación	1. Especificar valor 2. Identificar el flujo de valor 3. Flujo 4. Pull 5. Búsqueda de perfección	1. Producto 2. Proceso 3. Persona 4. Sistema 5. Liderazgo	1. Definir 2. Medir 3. Analizar 4. Mejorar 5. Controlar
Foco	En el flujo	En la calidad	En el problema

Objetivo	Maximiza la productividad	Maximizar la calidad en todos los niveles de la empresa	Maximizar los resultados de negocio
Objetivo estratégico	Simplificar	Planear, Hacer, Verificar y Actuar	Estabilizar
Suposiciones	- Reducción de desperdicios - Pequeñas mejoras en gran cantidad son mejores que en análisis del sistema completo	- Todo proceso está sujeto a mejoramiento de la calidad - Se puede lograr la calidad total	- Existencia de un problema - Uso de herramientas estadísticas - Mejoras en la tasa de salida de los sistemas a través de la reducción de las variaciones en el proceso
Desventajas	-No hay aplicación de herramientas estadísticas o sistemas de análisis -Se centra en pérdidas limitadas	- Requiere cambios en la organización - Mejoramiento altamente concentrado que hace perder la perspectiva de la interdependencia de la empresa	- Interdependencia dentro del sistema - Crea empleados de élite - Mejora de procesos independientes

Tabla 3. Aspectos general de las metodologías de procesos. Tomado de Pacheco, 2015.

Aplicación de las metodologías de mejora continua en la industria del *retail*

Lean en retail

Lean en *retail* es una estrategia a nivel operacional que busca la máxima eficiencia, junto con la identificación y eliminación de desperdicios. Esta metodología requiere un flujo de trabajo sencillo que elimina la pérdida de esfuerzo, tiempo, y materiales. Con la aceptación del enfoque de Lean, los gerentes son capaces de reducir las actividades que no agregan valor y contribuyen con la prevención de posibles problemas y mejorar el flujo operacional de toda la compañía (Lukic, 2012).

Esta metodología de mejora continua trae consigo múltiples ventajas en cuanto a los niveles de inventarios ya que, como lo menciona Lukic (2012), se pueden hacer ajustes en las cantidades de producto a ser producidas, impulsa la eficiencia operativa a través de la optimización de precios, optimización en fecha de órdenes y una determinación más

conveniente de los productos a ordenar; la mejora en estos elementos trae una mejora relevante en cuanto a la gestión de inventario: optimización en la entrega y administración de la información y reducción de costos de flete. Sin embargo, aun cuando Lean puede traer consigo ventajas destacables en cuanto a los niveles de inventario, existen desafíos que debe enfrentar, uno de éstos, como lo muestra Kovacheva (2010), es el de sincronizar las necesidades de cada integrante de la compañía, sus funciones y la cadena de valor para lograr los beneficios esperados de la implementación de la metodología.

Al revisar los principios de Lean en la industria del *retail* de muebles en IKEA, Johnson y Nordmark (2009) encontraron que el punto de mayor preocupación era la manera en que se manipulaban los productos que luego serían exhibidos en los pasillos. Identificaron que la forma en que productos eran embalados y manipulados a lo largo del proceso de reposición y venta era ineficiente y la reposición era manual, lo que implicaba mayores tiempos para presentación de producto y demoras en la venta y rotación del inventario. Aquí es donde surge, de acuerdo con Kovacheva (2010), la obligación de IKEA de mantener altos niveles de inventario por el temor de evitar escasez inventario y por consiguiente la inminente pérdida de clientes por un proceso ineficiente de embalaje de los productos.

IKEA implementó el concepto Lean a través del desarrollo de una iniciativa corporativa de mejorar el embalaje en su producto. Desarrolló la solución denominada “Ready-to-sell-packaging” (RSP). Con la aplicación de la nueva forma de embalaje, IKEA eliminó el procedimiento de recargar los estantes, esto supuso eliminación de actividades como desempacar cada producto en la tienda. Ahora, el nuevo sistema permite que los productos estén envueltos en una caja de cartón y se entregan directamente a la tienda posicionándolos justo donde se va a vender el producto, la única actividades que el personal tiene que hacer es quitar la parte superior de la caja de cartón y los productos están listo para ser exhibidos, el cliente tiene una mayor visibilidad de los muebles, es mucho más fácil su transporte por lo que beneficia un control de los niveles de inventario de IKEA (Johnson & Nordmark, 2009).

En este aspecto, IKEA está administrando niveles de inventarios menores incentivando una respuesta por parte del mercado *pull*, es decir, una producción orientada a la respuesta y las exigencias del cliente, y no *push*, que en otras palabras se traduce en producir para obligar al mercado a comprar. El éxito de IKEA en la implementación del nuevo modelo de embalaje se debe, según Johnson & Nordmark (2009), a la ejecución de varios conceptos, el nuevo embalaje tenía las mismas capacidades que el anterior en cuanto a la protección del producto y la identificación del mismo, no sólo por los clientes sino por el personal de la tienda. La manipulación del producto era sencilla así como la apertura del embalaje, fácil ubicación en estante que permitía reducir tiempos de reubicación de productos. Otra ventaja del nuevo empaque era su facilidad para desecharse, pues se dejan plegar y reciclar por lo que había menos desperdicio en tiempo por la rapidez en la eliminación.

El núcleo del *Lean Retail* es ante todo su compromiso con la eliminación de desperdicios: el exceso de inventario e incluso el defecto del mismo cuando no hay disponibilidad de producto, defectos en los productos, movimiento innecesario, empleados redundantes y la pérdida de tiempo. A través del uso de Lean se aplican conceptos como *pull* para crear reposición de productos (el suministro de bienes está alimentado de la demanda real de los clientes, debe haber una previsión y anticipación a esa demanda para mantener los niveles de inventario bajos y el espacio libre); eliminación de cuellos de botella en la cadena de suministro (mediante la eliminación de ineficiencia a través de tiempos de entrega más cortos, menores costos de transporte y supresión de defectos); y eliminación de los desperdicios de esfuerzo, tiempo, materiales y movimiento (mediante la identificación de los valores centrales del negocio) (Lukic, 2012).

Por otro lado, Lehtinen y Torkko (2005) mostraron cómo el concepto Lean podía aplicarse a una compañía del *retail* de alimentos. En este tipo de compañías es crucial el buen manejo de los inventarios pues los productos son perecederos, caso diferente al de IKEA, en el que los muebles eventualmente podrían pasar de moda, pero no son perecederos. Aquí surge la herramienta de los siete desperdicios que dejó el sistema de producción de Toyota que son: sobreproducción, defectos, inventario innecesario, proceso inapropiado, transporte excesivo, flujo pobre y movimiento innecesario. La forma como se

puede aplicar la metodología en este tipo de industria para controlar el inventario y evitar desperdicios de productos perecederos se hizo a través de los siguientes puntos:

En primer lugar, identificar tiempos de entrega y oportunidades de productividad tanto para el flujo del producto como para el de la información, es decir, hacer un mapeo de actividades del proceso. En segundo lugar, evaluar el inventario, mejorar o mantener el nivel de servicio de toda la cadena de suministro a un menor costo, mediante identificación de inventario innecesario. En tercer lugar, analizar el número de variaciones de producto en cada etapa del proceso de fabricación. En cuarto lugar, identificar los defectos producidos en la cadena de producción, y en quinto lugar, y muy relacionado con el control de los niveles de inventario, mapear la amplificación de la demanda.

Sobre la implementación de las herramientas Lean, Lehtinen y Torkko (2005) mostraron que el concepto Lean es apropiado para las empresas del *retail* de alimentos. La técnica Lean ofrece herramientas a este tipo de compañías para analizar y eliminar inventarios innecesarios y otras formas de desperdicio a lo largo de la cadena de suministro.

Mediante la implementación de la producción Lean, una empresa de alimentos puede aumentar el valor al cliente a través de la reducción de costos o mediante la prestación de servicios adicionales de valor como tiempos de entrega más cortos, analizando el proceso de entrega y la cadena de valor a través de la identificación de actividades que no agregan valor. El análisis de la cadena de valor es el primer paso hacia la implementación Lean para la mejora de los niveles de inventario.

Mocci, Lang y Rosales (2011) llegan a una conclusión similar a la de Lehtinen y Torkko (2005): consideran que la introducción de Lean a la industria de productos frescos puede generar un cambio significativo para las operaciones, no sólo porque proporciona diferenciación, sino también porque mejora la eficiencia operativa, reduce el inventario y ahorra costos, también hay beneficio para los clientes con productos más frescos y una mejor experiencia, todo lo anterior con la eliminación de desperdicios por sobreproducción, transporte, tiempos de espera, inventario, defectos y retrabajo

Chuang, Heim y Oliva (2011) realizaron una investigación empírica del impacto de la aplicación de Lean en la eficiencia de inventarios en la industria del *retail* de alimentos en Estados Unidos y encontraron que una baja inversión en inventario por metro cuadrado de la tienda medido en dólares en lugar de unidades, se correlaciona positivamente con la

eficiencia técnica, es decir, que la intensidad de inventario en la eficiencia operativa puede verse impactada positivamente.

Lean se enfoca en el modelo de excelencia fundamentado en las 5S: estructura (Structurize ->Organización), sistematizar (Systemize->Pulcritud), higienizar (Sanitize->Limpieza), estandarización (Standardize->estandarización) y examinar (Scrutinize-disciplina). Los principios principales de Lean que aseguran su implementación se clasifican en diez grupos principales: liderazgo, compromiso, satisfacción total del cliente, mejora continua, participación (envolvimiento), entrenamiento y educación, recompensa y reconocimiento, prevención de errores y cooperación y trabajo en equipo (Samuel, 1994).

En los casos tratados se evidencia la forma en que Lean puede aportar al mejoramiento de los procesos en general de compañías del *retail* de muebles y productos perecederos y más específicamente a los niveles de rotación de inventario, sin embargo existen otros factores como los cambios en la organización del trabajo que influyen de manera directa en las operaciones de las diferentes compañías. Lund y Wright (2006) exploran cómo estos cambios pueden afectar las decisiones gerenciales y tratan un concepto denominado “Lean Logistics” que está enfocado en la reducción de desperdicio y niveles de inventario. Los elementos clave del enfoque de “Lean Logistics” en *retail* se resumen en tres frentes: tecnologías de la información, tecnologías de distribución y prácticas de gestión del trabajo. Las nuevas tecnologías de la información, tales como *software* de gestión de cadena de suministro, sistemas de gestión de inventarios y transporte permiten la administración de todas las categorías de productos así como identificar la mezcla óptima de productos dependiendo del tipo de tienda y la información demográfica; igualmente, permiten la automatización de procesos de almacenamiento de pedidos con relación a la información de entrega y previsiones de ventas; y garantizar la reposición automática de productos de los fabricantes.

En conclusión, hemos podido evidenciar las ventajas así como los desafíos que puede traer la aplicación de Lean como metodología de mejora continua en algunas compañías del *retail*. En particular, esta metodología de mejora continua ofrece herramientas como las 5S para el control del inventario (Structurize, Systemize, Sanitize, Standardize y Scrutinize), estandarización de procesos identificando cuáles no aportan

valor, e incluso controles visuales para llevar a cabo un mejor análisis que permita tener una rápida respuesta a las fluctuaciones de demanda en lugar de tener grandes reservas de inventario. Igualmente, esta metodología permite el mejoramiento de procesos por medio de herramientas de especificación e identificación de flujo de valor e implementando conceptos como *pull* y mejora de procesos ineficientes.

TQM en Retail

La aplicación de TQM implica un cambio en la mentalidad de las compañías, esto es, pasar de una cultura reactiva a una proactiva donde cada empleado esté comprometido en la mejora de la eficiencia, la productividad y la calidad.

Con la revisión realizada, se evidencia que la aplicación de TQM en la mejora de los niveles de inventario la industria del *retail* ha sido desarrollada de manera limitada; lo cual se debe en parte a que el enfoque de esta metodología de mejora continua se enfoca fundamentalmente en el proceso de producción.

A pesar de lo anterior, se evidencia en algunos estudios la aplicación de TQM en industrias del *retail* de alimentos -caso similar al de Lean- y también en la industria de ropa. Por ejemplo, Vermeulen (1996), que estudió la aplicación de TQM en este par de industrias, encontró que a pesar que en todas las cadenas de tiendas que participaron en el estudio contaban con una política formal de calidad, solamente el 33% de los gerentes habían tenido acceso a una copia de dicha política y el 79% tenía acceso al manual de calidad impreso. Igualmente encontró que el 66% de los encuestados habían hecho un cálculo del costo de las no conformidades con los objetivos de calidad especificados, esto indica que aunque generalmente las compañías tengan definida su política de calidad, o bien ésta no está plenamente posicionada y “empoderada” por cada uno de los empleados o bien la desconocen.

Aunque una política de control débil y la falta de compromiso a nivel gerencial en su aplicación pueden poner en riesgo el desempeño organizacional, no sólo a nivel de la eficiencia en la operación, sino también en el control y gestión adecuada de los niveles de

inventario, Vermeulen (1996) considera que una mayor productividad y una mejora de la calidad son esenciales para que las organizaciones se mantengan en operación. TQM es una manera de gestionar los procesos de negocio para asegurar la completa satisfacción del cliente en todas las etapas, tanto a nivel interno como externo (Vermeulen, 1996).

De lo presentado en estas compañías del *retail*, se podría inferir que los conceptos de TQM, aunque están orientados a la producción, pueden aplicarse a una política proactiva de gestión de niveles de inventarios a través de la aplicación. Así lo muestra Dalota (2011) que enfatiza en el absoluto foco en la satisfacción del cliente y en el empoderamiento de los empleados en todos los niveles, es decir, con una política de calidad ajustada se deberían tener inventarios ajustados a los requerimientos del cliente, sin agotados y también sin excesos de inventario, lo cual estaría en directa relación con la eficiencia del aparato productivo de la compañía, eje fundamental de TQM.

De otro lado, Cumming (1994) analizó la aplicación de TQM en Safeway, reconocida empresa del *retail* que operó en el Reino Unido con 365 tiendas y que posteriormente fue adquirida por Argyll Foods. Denis Cumming como director de Quality Assurance (QA) en Safeway mostró que la aplicación de TQM en este tipo de compañías está relacionada directamente con la cultura y por consiguiente en los conceptos base de TQM, es decir, foco en el cliente, empoderamiento de los empleados, mejora continua y en el uso de métodos sistemáticos de la gestión (Dalota, 2011). Cumming desarrolló una política denominada “The Safeway Culture – Quality Management in Retailing” donde expuso que la complejidad de la industria del *retail* podría crear fácilmente divisiones y discrepancias en el aseguramiento de la calidad por el tamaño de la empresa, por lo que controlar Safeway de manera centralizada podría ser inconveniente; este criterio tiene mucho sentido si se analiza que la cultura depende de la ubicación de las 365 tiendas, sus hábitos de consumo, los productos que prefieren dependiendo de factores críticos como el clima y la demografía, factores que se habían determinado anteriormente como externos de la industria y que determinan cómo varían los niveles de inventario.

Safeway no sólo aplicó los conceptos de calidad a sus procesos y políticas, sino también a la tenencia de los sistemas de pedidos y gestión de inventarios más sofisticados con el fin de reducir los niveles en sus tiendas, lo que pone una gran presión a la tarea de calidad que se desarrolla; de acuerdo con esto se observa que el papel que desempeñan las personas en la aplicación de las políticas definidas por las empresas en el ámbito de calidad, son fundamentales para el éxito o no de TQM así como la cultura y el empoderamiento que les dan a todos los empleados (Cumming, 1994) .

A pesar de que no hay suficiente literatura relacionada con TQM y la gestión de los niveles de inventario, revisando los casos de Dalota (2011), Vermeulen (1996) y Cumming (1994), se puede decir que los conceptos de esta metodología de mejora continua tienen que ver con el aseguramiento de la calidad en todos los niveles y que conceptos como planear, hacer, verificar y actuar, servirán para poder desarrollar una política orientada al aseguramiento de la calidad para tener un mayor control de los niveles de inventario. Pero no son claras las herramientas a usar para lograr este objetivo.

Six Sigma en retail

Six Sigma es la tercera metodología analizada en la industria, que podría impactar de manera positiva la gestión y el control de los niveles de inventario de las empresas del *retail*. Partiendo del desarrollo tecnológico vertiginoso que vivimos actualmente, esta metodología está impulsado por el análisis de información empírica y de medidas cualitativas para saber cómo está funcionando el sistema. De esta manera busca el objetivo de mejora de proceso y la reducción de variación.

Y es que las nuevas tecnologías están permitiendo un mejor control de los niveles de inventario. Una de estas nuevas tecnologías es conocida como *Radio Frequency Identification* (RFID). Wal-Mart, la cadena del *retail* al por menor más grande del mundo considera que con esta nueva tecnología podrán reducir costos operacionales, errores humanos, incrementar la eficiencia y la productividad de su cadena de suministro y ante todo, reducir los costos de inventario (Mehrjerdi, 2013).

RFID es un término que se refiere a las tecnologías que utilizan ondas de radio para identificar elementos individuales de forma automática. La forma más común es el almacenamiento de un número de serie que identifica un producto y la información relacionada en un microchip conectado a una antena. La relación de RFID con la metodología de mejora continua Six Sigma está en que la metodología permite definir una función de transferencia entre las métricas de calidad de un producto o proceso y las entradas que definen y controlan ese producto o proceso, entendiendo qué entradas tienen un mayor impacto en las métricas de salida y cómo podemos controlar dichas entradas para mantener el resultado dentro de los límites esperados; la información que alimenta el sistema es la proveniente de RFID (Mehrjerdi, 2013).

Al definir una función específicamente relacionada con el control de los niveles de inventario, empresas como Wal-Mart están poniendo en práctica los conceptos estadísticos de Six Sigma para mantener menores niveles de producto en sus tiendas reduciendo inconsistencias en el inventario y por consiguiente costos en la cadena de suministro y agotados. A través de estrategias clave de Six Sigma (tal como lo expone Mehrjerdi (2013): gestión de proyectos, proceso DMAIC, Master – Black – Green y Telloy Belts, planeación de control de proceso, técnicas adecuadas de recolección y análisis de información) se puede lograr el objetivo de mantener los niveles de inventario en los límites establecidos por la compañía.

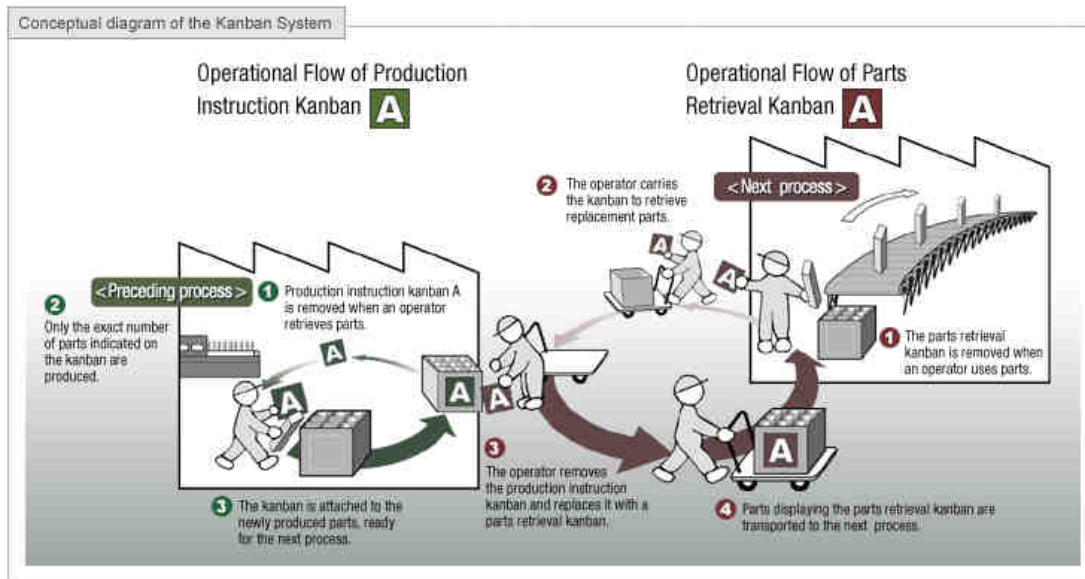
Por otro lado está Best Buy, perteneciente a la industria del *retail* electrónico en la que es un jugador importante. Kumar, Strandlund y Thomas (2008) demostraron que las herramientas de Six Sigma podían ayudar a Best Buy a mejorar su proceso de servicio dentro de las tiendas a través del análisis de la información de satisfacción recolectada de sus clientes así como cuáles eran las quejas más frecuentes, lo que permitió poder priorizar y definir cuáles eran los puntos de mejora del proceso más críticos e implementar acciones concretas con el análisis de información estructurada que recolectaron. Igualmente la metodología ha contribuido a entender algunas de las áreas que debe mejorar Best Buy, las estrategias que deben ser incorporadas y los atributos que deben ser mezclados en el

sistema para mejorar la experiencia de compra de sus clientes. Los clientes esperan que Best Buy les proporcione información oportuna y asesoría especializada en productos. El aumento de las ventas se dará de la mano de la satisfacción del cliente a través el proceso de mejora Six Sigma (Kumar, et al, 2008).

En 3M en Brasil se llevó a cabo la implementación de Six Sigma, Pires de Souza, *et al* (2013) mostró el proceso de implementación de la metodología de mejora continua en la industria del *retail* de productos industriales. El problema que se identificó en la compañía era la baja rotación del inventario de producto terminado en una división de la empresa. Con el problema identificado procedieron con la definición de un equipo multidisciplinario que sería la base del éxito del proyecto y con el que se desarrolló un mapa del flujo del proceso que estaba actualmente implementado en 3M. Esto permitió identificar las mejoras que se le podían hacer al proceso a través de la mejora del rendimiento de equipos de corte, definir tableros Kanban (concepto Lean) para desarrollar el concepto de hora estándar y calcular la desviación estándar para la realización de Kanban.

La implementación de la metodología Six Sigma trajo consigo múltiples ventajas, dejó de lado el problema de insatisfacción de los clientes por demoras en la entrega de producto aun cuando la compañía tenía inventarios altos y permitió definir un mapa de flujo del proceso de mayor eficiencia. Sin embargo este tipo de proyectos también traen consigo dificultades: uno de los desafíos que enfrentaron fue la formación de los empleados, ya que no tenían conocimiento previo de la tabla Kanban (Pires de Souza, *et al*, 2013). Este concepto considera las herramientas usadas en 3M y está orientado a una implementación LSS.

Para ejemplificar el modelo Kanban, Toyota a través de su Sistema de Producción Toyota (TPS) que está orientado al concepto Lean, nos presenta un diagrama conceptual del sistema donde se muestra el flujo de proceso de producción y el proceso de reposición de partes Kanban. Estos procesos son usados para gestionar los productos generados al interior de la compañía y mejorar los niveles de inventario al tener un mayor control en el proceso de producción y reemplazo de partes.



Two kinds of kanban (the production instruction kanban and the parts retrieval kanban) are used for managing parts.

Figura 5. Diagrama conceptual del sistema Kanban. Tomado de http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html

Samsung también puso en práctica los conceptos de Six Sigma en la industria del *retail* electrónico. Los proyectos Six Sigma se enfocan en la determinación y diseño de nuevos procesos y en la mejora de los niveles de rendimiento de los existentes. Kumar *et al* (2008) muestra que la determinación de nuevos procesos se aborda con la estrategia DMADV (definir, medir, analizar, diseñar, optimizar y verificar), mientras que para el mejoramiento de los procesos existentes se aborda con el uso de DMAIC. Samsung estimó que entre los proyectos de Supply Chain Management (SCM), alrededor del 75% implicaría el rediseño de procesos, mientras que el 25% restante se centraría en la mejora. El esfuerzo de Samsung para la optimización global continúa y se espera que SMC Six Sigma contribuya para un mejor desempeño de la compañía.

Como se ha podido en la industria del *retail* en compañías como Wal-Mart, Best Buy, Samsung y 3M, la aplicación de Six Sigma puede impactar de manera positiva en el control de los niveles de inventario por su orientación estadística (desviación estándar, medias, muestras), porque está orientada a resultados y porque mira en detalle sus procesos. La aplicación de técnicas DMAIC ha permitido llegar a buenos resultados en los ejemplos e industrias de las que se hizo la revisión. Igualmente, es importante tener en

cuenta que esta metodología se está enfrenta a desafíos como la formación de los empleados y el cambio cultural que implica.

Lean Six Sigma en retail

De la conjunción de Lean y Six Sigma surge una cuarta metodología de mejora continua, que integra lo mejor de cada una de las dos, denominada Lean Six Sigma (LSS). LSS se estableció con mayor fuerza después de la segunda guerra mundial (Foley, 2013), y la primera compañía que la adoptó fue General Electric. Foley (2013) llevó a cabo un estudio orientado a analizar cómo LSS contribuyó a la mejora del proceso de producción en las industrias del *retail* en Irlanda.

La bondad de LSS es que la toma de decisiones se basa en la evidencia. Foley encontró que la aplicación de cada uno de los pasos de Six Sigma –definir, medir, analizar, mejorar y controlar– fue fundamental para el éxito del proyecto de implementación de LSS. El paso de medición brindó un mayor entendimiento del proceso a todos los involucrados. El paso de análisis logró la mejora de la sincronización del proceso e introdujo eficiencias en la fase técnica de la limpieza de información del proceso, haciéndolo más “Lean”. El punto destacado en el paso de mejora fue una comunicación clara y efectiva. Las áreas involucradas trabajaron en conjunto para lograr objetivos claros, funciones y responsabilidades de todos los miembros del personal se comprendieron con claridad; los proveedores apoyaron los objetivos del proyecto alineándose para lograr los productos en tiempo y en forma, contribuyendo con la mejora de los niveles de ventas esperados y con una mejor predicción para el control de los niveles de inventario. En el último paso, el de control, se aplicaron herramientas propias Six Sigma: mapas de procesos, diagramas de Gantt y análisis estadístico de información (Foley 2013).

Guarraia *et al* (2008) incluso van más allá y proponen la combinación de un diagnóstico de Rayos-X (revisión a profundidad de los procesos de la compañía) con el concepto de Lean. Esta combinación permite mostrar cómo las empresas pueden encontrar una mejora en todos los niveles, desde un menor gasto en equipamiento de las tiendas a

través del rediseño de las mismas hasta hacer un mejor trabajo en la reposición de inventario. Esto lo ilustra en una empresa del *retail* de Estados Unidos que buscaba continuar con su crecimiento y evitar la competencia a través de la reducción de costos; con la aplicación de técnicas Lean Six Sigma logró rediseñar el calendario de inventarios consiguiendo que los empleados fácilmente pudieran ver los niveles de producto y tiempos de reposición; eliminó formas que diligenciaban clientes, lo que implicó un ahorro de tres millones de dólares anuales y mejoró el proceso de órdenes *online* logrando un mejor pronóstico de sus ventas.

Al reunir lo mejor de Lean y de Six Sigma queda en una muy buena posición para contribuir con la mejora de los niveles de inventario en la industria del *retail*. A pesar de esto, Guarraia *et al* (2008) identifican cinco errores comunes que se cometen y desenfocan la implementación de LSS:

1. Esfuerzos no alineados con los objetivos de la compañía.
2. Los problemas que se habían resuelto vuelven luego de un par de años.
3. La compañía suele perder el objetivo en el afán de capacitar Black Belts.
4. Esfuerzos de LSS se enfocan en áreas que no hacen la diferencia.
5. Falta de responsables en resultados que involucran varias áreas.

3. METODOLOGÍA

En esta investigación se realiza un trabajo comprensivo desde el enfoque cualitativo, que fue seleccionado porque posibilita la comprensión del fenómeno de estudio. Entender mejor este enfoque permite “*sensibilizarse con el ambiente o entorno en el cual se llevará a cabo el estudio, identificando informantes que aporten datos y nos guíen por el*

lugar, adentrándose y compenetrándose con la situación de investigación...” (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 9); de esta forma, se podrán ampliar los esquemas de pensamiento con que se desarrollará la investigación, sustentándose sobre los antecedentes teóricos desarrollados para cada una de las metodologías de mejoramiento de procesos.

El tipo de investigación que se utilizará será descriptivo. Según Hernández, Fernández y Baptista (2010), la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Se realizará un análisis comparativo de metodologías de mejora de procesos orientada al control de los niveles de inventario.

Para el desarrollo de la investigación, se hace en primera medida una reseña de la industria del *retail* haciendo una revisión de la industria y cómo es su comportamiento en cuanto a los niveles de inventario.

Una vez identificadas las metodologías de mejoramiento continuo, se procede a hacer un análisis de su aplicación en la industria del *retail* para determinar las ventajas de cada una y su aplicabilidad en la mejora de los niveles de rotación del inventario.

4. RESULTADOS

Es importante mencionar que todas y cada una de las metodologías de mejora continua analizadas implican no solamente un cambio en los procesos de las compañías sino un cambio cultural profundo que debe ser tenido en cuenta al momento de poner en práctica estos conceptos. Del resultado del análisis de las metodologías de gestión de procesos para la mejora continua en la industria del *retail* se puede en primera medida concluir que todas pueden aportar al mejoramiento de los niveles de inventario desde el enfoque que cada una trata.

A continuación se muestra el mapa mental que fue la base del análisis y que se utilizó como herramienta para llegar a estas conclusiones. Este mapa mental relaciona el análisis de cada una de las metodologías de mejora continua analizadas anteriormente así como la industria del *retail* particular en la que se enfocaron para tener un mejor entendimiento del panorama expuesto en el presente trabajo de grado:

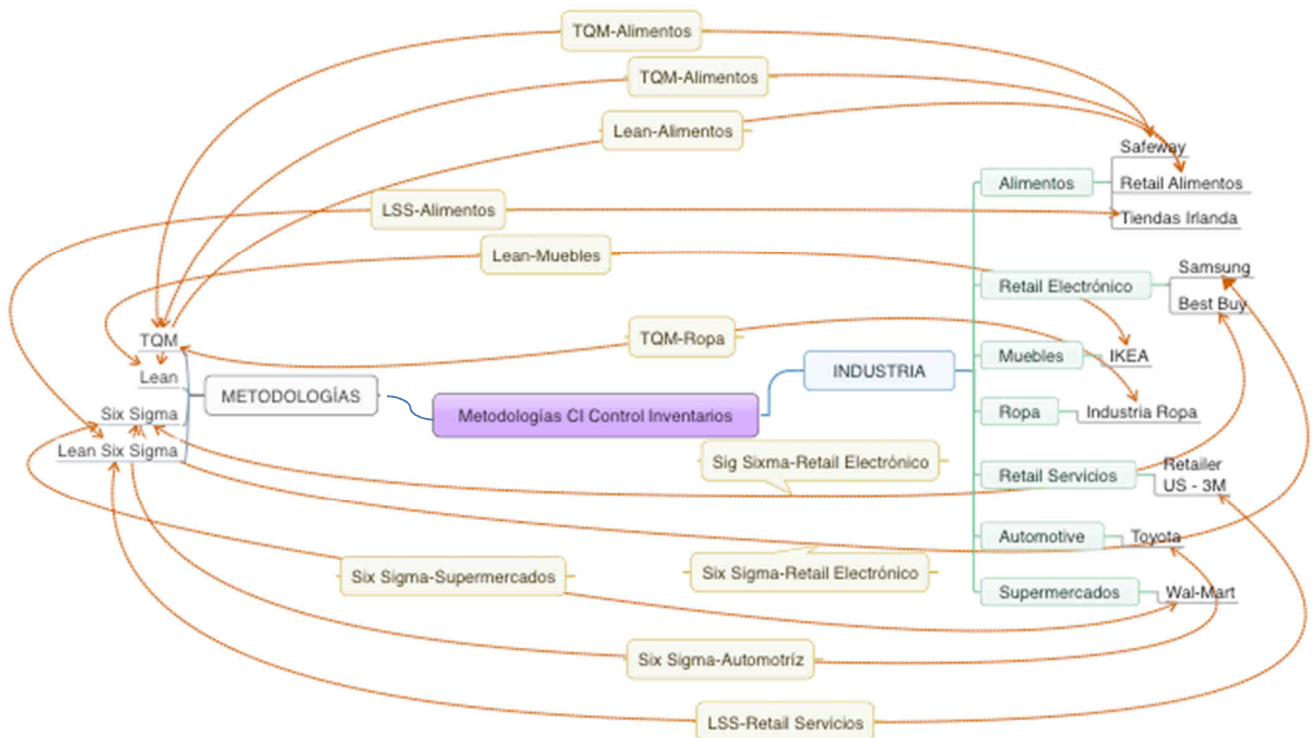


Figura 5. Relación de las metodologías Lean, TQM, Six Sigma y LSS con las industrias del *retail*. Elaboración propia.

Con la implementación de Lean se demostró que es posible mejorar los niveles de inventarios por medio de la reducción de costos, tiempos de entrega más cortos a través del uso de herramientas de análisis de inventarios que permiten identificar inventarios innecesarios y formas de desperdicio adicionales en la cadena de suministro. Herramientas como las 5 S, estandarización de procesos, la aplicación de herramientas de control visual permitirán al *retailer* llevar a cabo un mejor análisis y tener una respuesta rápida a las fluctuaciones de demanda en lugar de tener grandes reservas de inventario. Procesos logísticos, fundamentales para esta industria, se verán mejorados con la aplicación de

conceptos de especificación e identificación del flujo de valor y al implementar conceptos como *pull* que nos ofrece esta metodología.

Por su parte, la información que relaciona TQM con la industria del *retail* y los niveles de inventario es bastante limitada debido a que la bibliografía referente a la industria es escasa. Aunque los conceptos de esta metodología de mejora continua tienen que ver con el aseguramiento de la calidad en todos los niveles organizacionales y sus conceptos aplicarían para tener un mayor control y dominio acerca de los niveles de inventario en la industria del *retail*, desde mi punto de vista, es la metodología menos recomendable como parte del proceso de mejora de este indicador.

Se han podido comprobar las ventajas que trae la implementación tanto de Lean como de Six Sigma para la mejora de los niveles de inventario. La implementación de manera independiente de estas metodologías de mejora continua puede resultar beneficiosa para las compañías de la industria del *retail*: con Lean se reducen desperdicios, sin embargo, no hay aplicación de herramientas estadísticas o sistemas de análisis y se centra en pérdidas limitadas; Six Sigma usa herramientas estadísticas y se enfoca en mejoras en la tasa de salida de los sistemas a través de la reducción de las variaciones en el proceso, sin embargo hay interdependencia dentro del sistema, crea empleados de élite y sólo mejora procesos de manera independiente. Es importante destacar que los cambios organizacionales que trae la implementación de estas metodologías supone un impacto fuerte en la cultura y en las personas involucradas en los procesos impactados, por lo que es importante considerar este factor al momento de ponerlas en marcha. Igualmente, la implementación de metodologías como Six Sigma puede traer consigo problemas como la formación de los empleados y el desenfoque entre los objetivos de la implementación de Six Sigma y los objetivos de la compañía. Por lo anterior se recomienda que, para la mejora de los niveles de inventario, se adopte una metodología que una lo mejor de estos dos mundos, es decir, Lean Six Sigma.

A pesar de esto, Lean Six Sigma no es suficiente por sí misma, fuera de la metodología hay que tener en cuenta otros factores que pueden impactar en el buen

desempeño de la metodología; en primer lugar se debe asegurar que la gerencia sea un guía y dé ejemplo, es decir, si los gerentes no dan ejemplo, los mandos medios no implementan la metodología y no se sienten identificados con la misma, resultando en un fracaso total de la implementación. En segundo lugar, la alineación con la estrategia de la compañía, esto es, que todos los empleados busquen el mismo objetivo, es fundamental. Es importante que haya una estructura PDCA (planear, hacer, verificar y actuar), que no sólo las personas reciban la instrucción sino que se les brinden las herramientas para que adquieran las competencias que requieren para implementar la metodología de mejora continua. Para administrar el cambio, se propone llevar a cabo procesos de selección de personal donde se integren métodos de orientación y tutorías, rediseñando sistemas de incentivos y recompensas para poder presentar un escenario positivo a los empleados que son quienes finalmente tendrán la resistencia al cambio.

A continuación se presenta la tabla donde se consolidan las diferentes metodologías en relación a la industria que se revisaron en el presente trabajo de grado, y se exponen los beneficios que trae cada una de ellas, así como los retos a los que se enfrentaron:

Industria	Lean	TQM	Six Sigma
<i>Retail</i> electrónico	General Electric originalmente introdujo el concepto de Lean y posteriormente lo expandieron con las ventajas de Six Sigma.		Mejora del proceso de servicio de Best Buy dentro de sus tiendas a través del análisis de la información de satisfacción. Aumento de las ventas se verá reflejada de la mano de la satisfacción y la reducción de inventarios.
Alimentos	Identificación de tiempos de entrega y oportunidades de productividad en flujo del proceso. Identificación de inventario innecesario. Variaciones de producto en cada etapa del proceso de fabricación y defectos. Mapa de la amplificación de la demanda.	Políticas de control débiles y falta de compromiso a nivel gerencial. En Safeway con sistemas de pedidos y gestión de inventarios más sofisticados lograron reducir los niveles de inventario en sus tiendas. Poca literatura encontrada.	
Muebles	IKEA: nuevo modelo de embalaje de mueble. Menores niveles de inventario por rápido		

posicionamiento del producto en la tienda.		
Ropa		Generalmente las compañías tienen definida su política de calidad, pero no está plenamente posicionada por cada uno de los empleados o incluso la desconocen.
Automotriz	Toyota: Desarrollo de conceptos Lean. Sistema Kanban de flujo de proceso de producción y proceso de reposición de partes.	Toyota: Desarrollo de conceptos estadísticos para llevar un mejor control de la reposición de partes en la cadena de producción.
Retail general	Rediseño de calendario de inventarios consiguiendo que los empleados fácilmente puedan ver los niveles de producto y tiempos de reposición.	Walmart, con sistemas RFID, busca reducir costos operacionales, errores humanos, incrementar la eficiencia y la productividad de su cadena de suministro y, ante todo, reducir los costos de inventario. Implementación de herramienta como: mapas de procesos, diagramas de Gantt y análisis estadístico de información.
Industrial	3M mejoró la insatisfacción de los clientes por demoras en la entrega de producto. Implementación de tableros Kanban.	A 3M le permitió identificar las mejoras que se podían hacer al proceso a través de la mejora del rendimiento de equipos de corte, para desarrollar el concepto de hora estándar y calcular la desviación estándar.

Tabla 4. Metodologías de mejora continua en diferentes Industrias del *retail*.

Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Después de analizar la aplicación de cada una de las metodologías a diferentes industrias del *retail* (ver figura 5), la recomendación debe estar enfocada al criterio de selección de las herramientas más relevantes para el control de inventarios (5s, controles visuales, Kanban, empoderamiento de la gente, y algunas herramientas estadísticas de Six Sigma: técnicas DMAIC, flujos de proceso, diagrama SIPOC, histogramas, procesos de cálculo Sigma, gráficos de control y cálculo de ahorro de costos). Al querer tener una metodología que cubra absolutamente todas las metodologías se corre el riesgo de tener un

enfoque tan complejo que no se pueda implementar. Hay que ser selectivo, las empresas no tienen ni el tiempo ni los recursos para implementar metodologías de alta complejidad.

La recomendación para un gerente que está en este tipo de industria sería utilizar la metodología Lean Six Sigma para contribuir con la mejora de los niveles de inventario, a través del uso de herramientas como Kanban, con la implementación de estructuras PDCA y haciendo un análisis profundo de todos sus procesos (mapeo). Es importante resaltar que este tipo de implementación trae consigo desafíos importantes: los esfuerzos deben estar alineados con los objetivos de la compañía. La idea con la implementación de Lean Six Sigma no es desenfocarse de las metas propuestas por la organización; tener muy claras las lecciones aprendidas y documentarlas siempre para evitar que cuando vuelvan problemas que se habían resuelto, se tenga a disposición la solución; hacer ajuste frecuente mensual, del proceso de ejecución de la metodología, ya que usualmente se pueden presentar los mismos problemas que se habían resuelto anteriormente, y por último, pero no por esto menos importante, los esfuerzos deben estar enfocados en las áreas donde puede haber un mayor aporte en sus procesos críticos.

Se concluye, entonces, la identificación de las aplicaciones existentes de las metodologías de mejoramiento continuo Lean, Total Quality Management y Six Sigma a la industria del *retail* para los sectores de alimentos, *retail* electrónico, muebles, servicios y automotriz y se identifica la metodología que tiene una mayor aplicabilidad en los niveles de inventario en la industria del *retail* para las industrias analizadas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andersson, R., Eriksson, H. & Torstensson, H. (2006). Similarities and differences between TQM, Six Sigma and Lean. *The TQM Magazine*. Vol. 18 N. 3. pp. 282-296. Boras, Sweden. DOI 10.1108/09544780610660004.
- Antony, J. (2004), Some pros and cons of six sigma: an academic perspective, *The TQM Magazine*, Vol. 16 Iss 4 pp. 303-306

- Ayad, A. (2008). Optimizing inventory and store results in big box retail environment, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 36. pp. 180 – 191.
Recuperado el 12 de marzo de: <http://dx.doi.org/10.1108/09590550810859141>
- Aziz, R. & Hafez, M. (2013). Applying lean thinking in construction and performance improvement. *Alexandria Engineering Journal*. Vol. 52, p. 679-695. Egipto. Doi: 10.1016/j.aej.2013.04.008
- Badiger, S. & Laxman, R. (2013). Total Quality Management and Organisation Development. *International Journal of Business and Management Invention*. Vol. 2. pp. 34-37.
- Blanchard, D. (2014). Learning Into de Supply Chain. Recuperado el 12 de marzo de: www.industryweek.com
- Charantimath, P. (2011). *Total Quality Management*. Recuperado el 12 de marzo de: https://books.google.com.co/books?id=FW3oHcAwc_0C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Chuang, H.H., Heim, G. R. & Oliva, R. (2011). An empirical investigation of the inventory leanness-efficiency link in U.S. food retailing. *Mays Business School, Texas A&M University*. Recuperado el 12 de marzo de: <http://ssrn.com/abstract=1960186>.
- Cumming, D. (1994). The Safeway Culture – Quality Management in Retailing, *Managing Service Quality: An International Journal*, Vol. 4, pp. 14 – 18.
- Dalota, MD. (2011) *Increasing Productivity by Total Quality Management and Constraint Management*. Holistic Management Marketing.
- Dugal, L. F., Maxwell, J. G. & Ruel, T. (2015). *Retailing 2015 New Frontiers*. Price Water House Coopers – TNS Retail Forward. Recuperado el 12 de marzo de: https://www.pwc.com/es_CL/cl/publicaciones/assets/retailing2015.pdf
- Fares, A. (2015). *Retail Inventory Management An Intricate Balancing Act*. Working Capital Management. Recuperado el 12 de Marzo de: <http://www.pwc.com/us/en/retail-consumer/publications/assets/pwc-retail-inventory-management.pdf>
- Foley, P. (2015). Improving the Production Process of the Irish Retail. Manuscrito presentado para su publicación.
- ECRM (2007). *Using PEST Analysis as a Tool for Refining and Focusing*

- Contexts for Information Systems Research*. 6th European Conference on Research Methodology for Business and Management Studies.
- Gilmour-Jones, P. & Tilley, J. (2009). *Lean and Six Sigma 1 – Why can't we be friends?*. Recuperado el 12 de marzo de: <http://operations-extranet.mckinsey.com>.
- Gilmour-Jones, P. & Tilley J. (2009). *Lean and Six Sigma 2 – The tools are not enough*. Recuperado el 12 de marzo de: <http://operations-extranet.mckinsey.com>.
- Hellsten, U. & Klefsjö, B. (2000). "TQM as a management system consisting of values, techniques and tools", *TQM Magazine*, Vol. 12 No. 4, pp. 238-44.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Perú: McGraw Hill.
- Johnsson, O. & Nordmark, E. (2009). *Obstacles of Lean Implementation in Retailing - A Case Study of IKEA (Tesis de Maestría)*. Lund University.
- Kovacheva A. V. (2010). *Challenges in Lean implementation, Successful transformation towards Lean enterprise. (Tesis de Maestría)*. University of Aarhus
- Kumar Jiju, M., Christian, A., Douglas, M., Sung, H. & Park M. (2008). Common myths of Six Sigma demystified. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 25. 8 pp. 878 – 895. Recuperado el 12 de marzo de: <http://dx.doi.org/10.1108/02656710810898658>
- Kumar, S., Choe, D. & Venkataramani S. (2012). Improved service system design using Six Sigma DMAIC for a major US consumer electronics and appliance retailer. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 36 Iss 12 pp. 970 - 994. Recuperado de : <http://dx.doi.org/10.1108/17410401311285318>
- Ladd, B. C., (2012). *Supply Chain Management and Lean Six Sigma In a Retail Environment, (Tesis de Maestría)*. North Dakota State University.
- Lang, S., Mocci, C. & Rosales, J. (2011). *Bringing operational efficiency to fresh product departments in retail*. Recuperado de: <http://operations-extranet.mackinsey.com>
- Lehtinen, U. & Torkko M. (2005). The Lean Concept in the Food Industry: A case Study of Contract a Manufacturer. *Journal of Food Distribution Research*. Noviembre, No. 36

- Larson, M. (2013). 2013 *Retail Industry Outlook Survey*. Recuperado el 12 de marzo de:
<https://www.kpmg.com/US/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/retail-outlook-survey.pdf>
- Lukic, R. (2012). *The Effects of Application of Lean Concept in Retail*. Recuperado el 12 de marzo de: <http://www.management.ase.ro/reveconomia/2012-1/7.pdf>
- Lund, J. & Wright, C. (2006). *Variations on a lean theme: work restructuring in retail distribution 0 New Technology, Work and Employment*. Recuperado el 12 de marzo en: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=886621
- Pepper M. P. J. & Spedding T. A., (2010). The evolution of lean Six Sigma. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 27. pp. 138 – 155. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.1108/02656711011014276>
- Magnusson, K., Kroslid, D. & Bergman, B. (2003). *Six Sigma – The Pragmatic Approach*. Lund, Studentlitteratur.
- Martínez-Lorente, A., Dewhurst, F. & Dale, B. (1998). Total quality management: origins and evolution of the term, *The TQM Magazine*, Recuperado el 12 de marzo de: <http://dx.doi.org/10.1108/09544789810231261>
- Mehrjerdi, Y. Z. (2011). Six-Sigma: methodology, tools and its future. *Assembly Automation*, Vol. 31. pp. 79 – 88. Recuperado el 12 de marzo de: <http://dx.doi.org/10.1108/01445151111104209>
- NIST (2000). *Principles of Lean Manufacturing with Live Simulation, Manufacturing Extension Partnership*. National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.
- Pacheco, D. (2015). *TOC, lean and six sigma: The missing link to increase productivity?* Vol.9 (12), pp. 513 - 520 , June 2015. Recuperado el 12 de marzo de: <http://www.academicjournals.org/journal/AJBM/article-full-text/4EFB8C353788>
 DOI: [10.5897/AJBM2014.7672](https://doi.org/10.5897/AJBM2014.7672)
- Pires de Souza, R., Hékis, H. R., Bezerra, L. A., Viegas Queiroz , O. J., Barbosa Pereira, F. C. & De Medeiros Valentim R. A. (2013). Implementation of a Six Sigma project in a 3M division of Brazil. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30. pp. 129 - 141. Recuperado el 12 de marzo de: <http://dx.doi.org/10.1108/02656711311293553>

- Ho, S. & Fung, C. (1994). Developing a TQM Excellence Model, *The TQM Magazine*, Vol. 6 Iss 6 pp. 24 - 30
- Sturdevant, D. (2014). *(Still) learning from Toyota. Mckinsey Quarterly*. Recuperado el 12 de marzo de: <http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/still-learning-from-toyota>.
- Topalovic, S. (2014). *The Implementation of Total Quality Management in order to Improve Production Performance and Enhancing the Level of Customer Satisfaction*. 8th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2014, 9-10 October 2014, Tirgu Mures, Romania. doi: 10.1016/j.protcy.2015.02.145
- Toyota Production System (TPS) (s.f). Terminology: University of Kentucky. Lean System Program. True Lean. Recuperado el 26 de marzo de: <https://www.lean.uky.edu/reference/terminology/>
- Truscott, W. (2012). *Continual Improvement for Businesses*. Recuperado el 26 de marzo de: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750657655>
- Vermeulen, W. (1996). TQM in retail departmental grocery and clothing chain stores in South Africa, *The TQM Magazine*, Vol. 8, pp. 20 - 23.
- Wilson, L. H. (2001). Retail Industry Study. Business & Research Services. SBA. US Small Business Administration.
- Young, V.M. & Palmeri, J. E. (2009). Retail's New Discipline: Keep Inventories Lean And Do More With Less. *WWD: Women's Wear Daily*. Vol. 198, pp. 7.
- Zare Mehrjerdi, Y.I. (2013). A framework for Six-Sigma driven RFID-enabled supply chain systems. *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 30. pp. 142 - 160. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1108/02656711311293562>