



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
en Celaya



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO EN CELAYA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DE MEJORA CONTINUA
EN LAS EMPRESAS A TRAVÉS DEL META-ANÁLISIS.**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PRESENTA:
ING. CRISTINA RAMIREZ DIMAS**

**DIRECTOR DE TESIS:
M.C. MOISÉS TAPIA ESQUIVIAS**

**CO-DIRECTOR DE TESIS:
M.C. ALICIA LUNA GONZÁLEZ**

CELAYA, GTO., MÉXICO, NOVIEMBRE, 2019

Resumen

El presente trabajo pretende analizar los sistemas de mejora continua en diferentes organizaciones; se trata de conocer las características con las que cuentan y qué tan eficientes son los sistemas de mejora implementados por las organizaciones. El objetivo general es investigar los sistemas de mejora continua de la calidad para conocer las metodologías implementadas y ser apoyo a propuestas de modelos de mejora continua.

Tomando como base la información obtenida de fuente de consulta sabemos que los sistemas de mejora, surgen de la necesidad de satisfacción del cliente y la productividad de una organización, del cual se encarga el departamento de calidad, por lo que la investigación está enfocada en dicha área.

La metodología a implementar para realizar el estudio comprende de revisar la literatura, conceptos teóricos relacionados con los sistemas de mejora continua, definir los estudios a analizar. Como parte culminante de la indagación se realizara un meta-análisis para representar de forma gráfica y descriptiva los resultados; y por último describir las conclusiones y recomendaciones que se obtuvieron a través del desarrollo de la investigación.

Abstract

The present work aims to analyze the systems of continuous improvement in different organizations. The objective is to know the characteristics and efficiency of the improvement systems implemented by the organizations. The general objective is to investigate the systems of continuous improvement of the quality to know the implemented methodologies. And elaborate a proposal for a model of continuous improvement.

Based on the information obtained from the source of the query, we know that the improvement systems. They arise from the need for customer satisfaction and the productivity of an organization. The research is focused on the quality area

The methodology to be implemented to carry out the study includes reviewing the literature. Theoretical concepts related to continuous improvement systems. And define the studies to be analyzed.

As a culminating part of the inquiry, meta-analysis will be performed to graphically and descriptively represent the results. And finally, describe the conclusions and recommendations that were obtained through the development of the research.

Índice

Capítulo 1: Introducción	1
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos.....	2
1.3 Hipótesis	3
1.4 Justificación	3
1.5 Alcances.....	3
1.6 Limitaciones.....	4
Capítulo 2: Marco Teórico	5
2.1 Definición de calidad.....	6
2.2 Etapas del desarrollo histórico del movimiento hacia la calidad	7
2.3 Aseguramiento de la calidad.....	9
2.4 Mejora continua	11
2.4.1 Tipos de mejora.....	12
2.4.2 Diferentes perspectivas según los principales autores (gurús) de la calidad	14
2.4.2.1 Deming	16
2.4.2.2 Juran	18
2.4.2.3 Armand V. Feigenbaum	20
2.4.2.4 Genichi Taguchi.....	20
2.5 Estrategia Kaizen	22
2.6 Norma ISO 9000	25
2.6.1 Norma ISO 9001	25
2.6.1.1 Beneficios de la implementación de la norma ISO 9001	25

CONTENIDO

2.7	Métodos, herramientas y técnicas para la mejora continua	25
2.8	Modelos de calidad.....	27
2.8.1	Concepción de un modelo	27
2.8.2	Modelos de excelencia	27
2.9	Meta-análisis	28
2.9.1	Procedimiento estadístico	28
2.10	Estado del arte.....	30
Capítulo 3: Método de trabajo		38
3.1	Formulación del problema	40
3.3	Cálculos estadísticos.....	41
Capítulo 4: Resultados		44
4.1	Factores que influyen en la mejora organizacional.....	45
4.1.1	Beneficios de implementación	45
4.1.2	Métodos y herramientas de mejora.....	46
4.1.3	Barreras de implementación	46
4.1.4	Tamaño organizacional	47
Bibliografía.....		54

Contenido de ilustraciones

Figura 2. 1 Línea de tiempo evolución de la calidad 8

Figura 2. 2 Relación interna cliente-proveedor 10

Figura 2. 3 Tipos de mejoras basados en el libro introducción al control de calidad 13

Figura 2. 4 Diagrama de la trilogía de Juran 18

Figura 2. 5 Efecto de la mejora de la calidad sobre los resultados 19

Figura 2. 6 Esquema Kaizen..... 24

Figura 2. 7 Ciclo Deming y Ciclo Ishikawa..... 26

Figura 3. 1 Diagrama de la metodología utilizada..... 39

Figura 4.1 Beneficios obtenidos a través de la implementación de mejora 45

Figura 4.2 Intervención de métodos y herramientas en la mejora..... 46

Figura 4.3 Barreras de implementación de la mejora 47

Figura 4.4 Tamaño organizacional 47

Figura 4. 5 Premodelo Fuente: Elaboración propia 48

Figura 4. 6 Diseño del modelo general de la mejora Fuente: Elaboración propia 49

Contenido de tablas

Tabla 2. 1 Conceptos de calidad obtenidas de diversas fuentes 6

Tabla 2. 2 Características de las metodologías de los principales autores de calidad. 15

Tabla 2. 3 Estado del arte 30

Tabla 2. 4 Estado del arte meta-análisis 37

Tabla 3.1 Estudios involucrados en el meta-análisis 40

Tabla 3.2 Beneficios de implementación 41

Tabla 3. 3 Implementación de métodos y herramientas de mejora..... 42

Tabla 3. 4 Barreras que se presentan en la implementación de mejora 42

Tabla 3. 5 Implementación de la mejora en tamaños organizacionales 42

Capítulo 1: Introducción

Capítulo 1 Introducción

1.1 Descripción del problema

Joseph M. Juran (1990) llegó a la conclusión que la calidad es presentar ausencia de deficiencias en características del producto para satisfacer al cliente. Cuando se requiere satisfacer al cliente como una característica principal, los niveles de expectativas aumentarán sobre el producto o servicio, lo cual ocasiona que constantemente se deban realizar mejoras. La implementación de mejora continua en las organizaciones logran diversos beneficios por ejemplo la participación en el mercado, posición competitiva, reducción de defectos en el producto, etcétera.

En la literatura se presentan un sinnúmero de escritos realizados por expertos de la calidad, Saraph en su artículo (1989) nos resume los factores críticos de la gestión de la calidad desde la perspectiva gerencial a nivel de toda la organización. Sin embargo, es un estudio en conjunto completo que abarca la literatura desde la opinión de especialistas en calidad.

Por lo cual se considera pertinente realizar un estudio que facilite analizar los factores que influyen en la implementación de mejoras en la industria de diferentes sectores para ser comparados y de apoyo a futuros estudios que estén interesados en la elaboración de un modelo de mejora continua que puede ser soporte al crecimiento del sector industrial.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Analizar sistemas de mejora continua de la calidad para conocer factores que influyen en la implementación de sistemas de mejora en las organizaciones.

1.2.2 Objetivos específicos

- a. Identificar en la literatura términos enfocados a la mejora de calidad.
- b. Seleccionar estudios realizados de mejora para comprender la situación de implementación de mejora en las organizaciones.
- c. Generar tablas que muestren información resumida de la recolección de información.
- d. Analizar y comparar la información alcanzada de las empresas sobre sus sistemas de mejora continua.
- e. Interpretar resultados e identificar factores que influyen en la mejora

1.3 Hipótesis

Si se analizan los sistemas de mejora continua estructurados en las organizaciones, entonces se podrán identificar factores que influyen en la implementación de mejora siendo apoyo a futuros estudios.

1.4 Justificación

El motivo por el cual se aborda el presente tema es por el crecimiento acelerado de la industria en Celaya, Guanajuato. Donde empresas de diferentes sectores implementan sistemas de mejora para ser competitivas en el mercado. Dale H. Besterfield en su libro Control de calidad (2009) dice las organizaciones deben mejorar continuamente la efectividad del sistema de calidad, usando políticas de calidad, objetivos de calidad, resultados de auditorías, análisis de datos y acciones correctivas como preventivas.

La mejora continua entre organizaciones presenta variaciones a pesar de que el objetivo principal es mejorar; el motivo principal es que cada organización tiene enfoque diferente cuando se trata de gestión de la calidad. Sin embargo, existe la Organización Internacional de Normalización (ISO) que tiene una norma estandarizada para calidad la cual tomaremos como punto de referencia para conocer sobre los requisitos solicitados a las organizaciones. Por lo consiguiente el propósito de este proyecto es analizar los sistemas de mejora continua de calidad en empresas industriales y de servicio, para realizar un meta-análisis. Previamente se debe hacer una búsqueda exhaustiva de calidad y mejora, lo que será directriz para la investigación.

En la indagación del estudio se pondrá percibir factores claves para la implementación de mejora en las organizaciones. Y se espera que el resultado sea apoyo para futuros estudios que quieran realizar propuestas de un modelo ideal para la mejora continua

1.5 Alcances

La tesis a desarrollar tiene como alcance diferentes organizaciones que se desarrollen en varios sectores. La magnitud del tema pretende analizar los sistemas de mejora continua para identificar factores que influyen en la implementación de mejora y esto sea base para el desarrollo de futuros estudios.

1.6 Limitaciones

Las limitantes para la elaboración y desarrollo de la tesis se podrán presentar a continuación:

- a. Al realizar búsqueda de información obtenida a través de investigaciones previas nos encontramos que las políticas empresariales suprimen información que consideran confidencial sobre la organización.
- b. Y los resultados que se obtendrán a través de la investigación tienen características diferentes, esto ocasiona que el sesgo varié.
- c. La conclusión del modelo no podrá ser desarrollado en las organizaciones por motivos de tiempo y presupuesto económico por lo cual puede ser de ayuda a estudios futuros que quieran corroborar la eficiencia del modelo.

Capítulo 2: Marco Teórico

Capítulo 2 Marco Teórico

2.1 Definición de calidad

La importancia de que una empresa dedicada a la producción de un bien o servicio con calidad, radica en la competitividad en el sector en que se desarrolle. En el momento en el que el cliente toma la decisión por consumir su producto o servicio, indica que tiene ventajas o características que se distinguen de otras organizaciones. Y así cumplir con los criterios que el consumidor considera importante para satisfacer sus necesidades.

Sin embargo, la satisfacción del cliente no solo es una característica importante para que un bien o servicio tenga calidad, sino que también se requiere cumplir con requisitos establecidos por normas estandarizadas internacionalmente para indicar que el artículo o servicio tiene calidad.

A continuación se presenta una tabla con diversos conceptos de calidad, obtenido de la revisión de diferentes fuentes de consulta y así comprender de manera amplia la definición de calidad.

Tabla 2. 1 Conceptos de calidad obtenidas de diversas fuentes

Autor	Año	Definición
American Society for Quality	1978	La totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio en que se sustenta su capacidad para satisfacer determinadas necesidades
ISO 9000	1987	Integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor.
Joseph M. Juran	(1990)	Adaptabilidad de uso.
Armando Feigenbaum	(1983)	La calidad debe definirse en términos de la satisfacción del cliente. Debido a las necesidades cambiantes de los clientes, la calidad es multidimensional y dinámica.
Edward Deming	(1986)	La calidad es multidimensional y debe definirse en términos de la satisfacción del cliente.
Dr. Genichi Taguchi		Perdida que supone un servicio o producto para la sociedad
Crosby	(1987)	Cumplimiento de los requisitos.

(Estrategias administrativas de la vacuna de Crosby)

Fuente: Elaboración propia

Otra definición presente en el diccionario de la real academia española, define calidad como: “una propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permite apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Como se observa en la tabla superior existen una variedad de interpretaciones sobre calidad.

Y es importante destacar que el concepto de calidad es versátil conforme a las definiciones citadas, pero las semejanzas nos ayudan a concluir que: “es la satisfacción y aceptación del cliente de un bien o servicio”, el cual se encargará de tomar la mejor alternativa conforme a la competencia

2.2 Etapas del desarrollo histórico del movimiento hacia la calidad

Cantú (2011) menciona que el concepto de calidad ha transitado por diversas etapas que se mencionan a continuación: etapa de inspección (siglo XIX), control estadístico del proceso en la década de 1930, aseguramiento de la calidad en la década de 1950 y la etapa de la administración estratégica por calidad total, en la década de 1990.

Se muestra una línea de tiempo en la figura 2.1 con acontecimientos relevantes en cada una de las fases y la breve descripción en los párrafos siguientes:

Evolución de la calidad

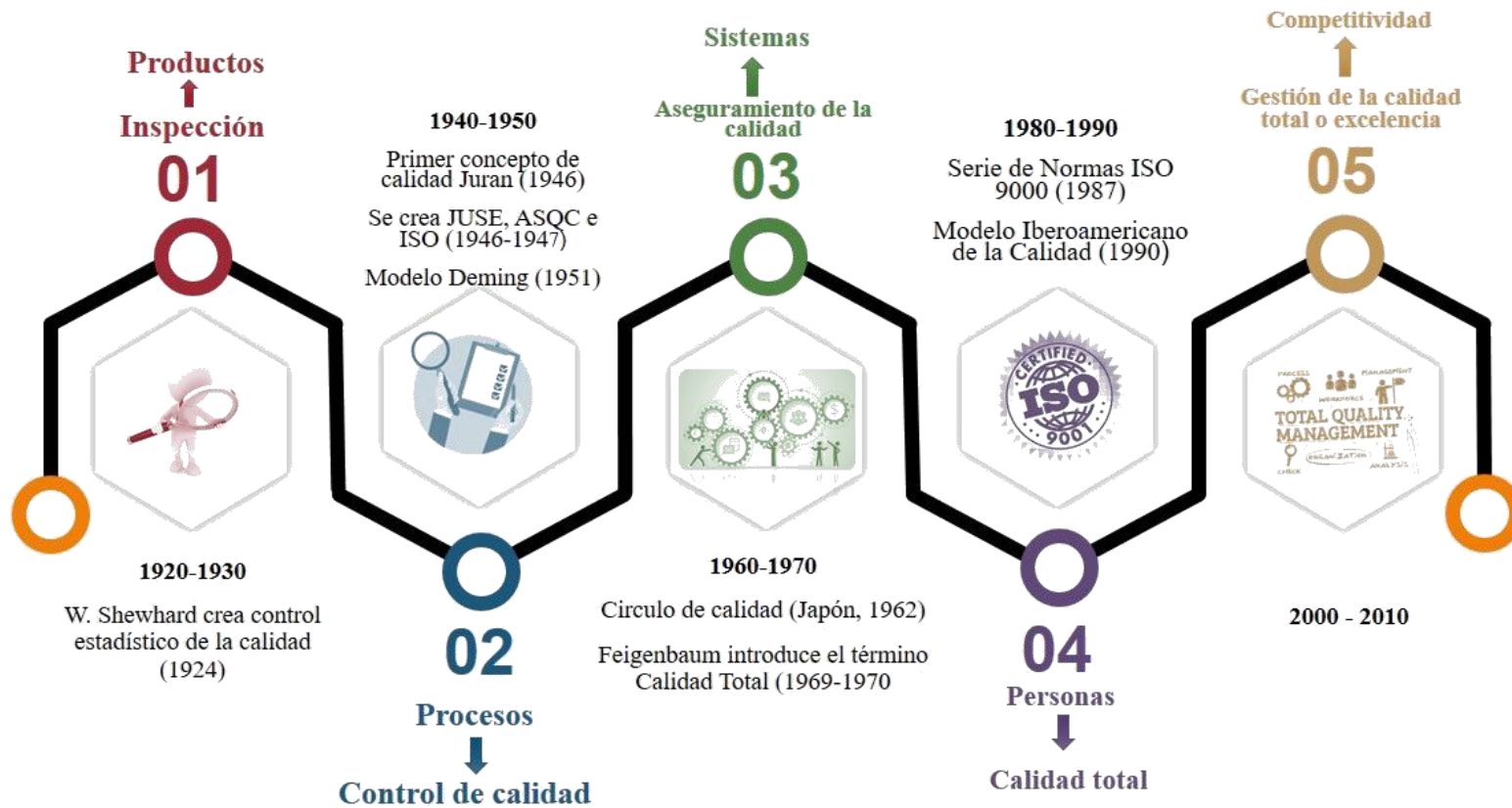


Figura 2. 1 Línea de tiempo evolución de la calidad

Fuente: Adaptación del artículo; *Calidad y su evolución: una revisión* (Katherine María Torres Saumeth, 2012)

La etapa de inspección se caracterizó por la detección y solución de los problemas generados por la falta de uniformidad del producto. En esta época surgió la figura del inspector, quien por definición es el que vigila o examina. La inspección se volvió una actividad reactiva, es decir, se reaccionaba a los productos defectuosos cuando ya estaban terminados y se buscaba eliminar el error, con lo cual se impedía que los productos llegaran a manos de los consumidores, al convertirlos en desecho o reprocesarlos (Delgado, 2011).

En la segunda etapa o etapa de control estadístico del proceso, se dieron a conocer las cartas de control y el estudio de la calidad a través de variables, las cuales es necesario estudiar. Se estableció que el conocimiento obtenido con la realización de estudios estadísticos puede usarse para mejorar el control mediante la estabilización y reducción de la variación en el proceso. Con esto los directivos podían aumentar su confianza de que el producto cumple con las especificaciones (Pulido, 2010).

Sucesivo al control estadístico era necesario que quedara sostenido el mejoramiento de la calidad y surge un tercer periodo. En esta etapa se reconoce que la calidad no sólo depende de los procesos de manufactura, sino que requiere servicios de soporte, por lo cual se deben coordinar esfuerzos entre las áreas de producción y diseño de producto, ingeniería de proceso, abastecimiento, laboratorio, etcétera. Surge la necesidad de involucrar a todos los departamentos de la organización en el diseño, planeación y ejecución de políticas de calidad. En la década de los 90 aparece la adopción de modelos de excelencia basados en principios de calidad total, en los que mediante el liderazgo se determinan el rumbo y la cultura deseada al establecer los planes y proyectos estratégicos necesarios para colocar a la organización en un nivel de competencia que garantice su permanencia y crecimiento (Delgado, 2011).

2.3 Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad se define como el conjunto de acciones necesarias para asegurar que se satisfacen los requisitos de calidad. Es un esfuerzo total realizado por un fabricante para asegurar que sus productos se adapten a un conjunto detallado de especificaciones o normas (Serope Kalpakjian, 2008).

Es importante destacar que el aseguramiento no es el control o la inspección de la calidad, aunque un programa de aseguramiento de la calidad incluirá el control y la inspección de la calidad. El control de calidad es el conjunto de técnicas de operación utilizadas para lograr,

mantener, mejorar y satisfacer los requerimientos de calidad.; sin embargo, la inspección de la calidad consiste en la evaluación de calidad en los artículos comprados y producidos.

Para el aseguramiento de la calidad se necesita la integración y el completo control de todos los elementos dentro de un área específica de operación, para que ninguno esté subordinado a otro. Estos elementos abarcan aspectos tales como administración, finanzas, ventas, comercialización, diseño, compras, producción, instalación y contratación (Stebbing, 1996).

Un aspecto importante del aseguramiento de la calidad es la capacidad de (Serope Kalpakjian, 2008):

- a. analizarlos defectos conforme ocurren en la línea de producción, y
- b. eliminarlos rápidamente, o reducirlos a niveles aceptables.

En un conocimiento extenso, el aseguramiento de la calidad comprende la relación cliente-proveedor. Stebbing (1996) recalca que el propósito del aseguramiento de la calidad es garantizar la satisfacción del cliente con los productos o servicios proporcionados por el proveedor, determinando las necesidades del cliente como primer lugar.

De acuerdo, con la naturaleza del producto o servicio, el consumidor debe proporcionar la especificación de sus necesidades; si esto no sucede, el proveedor producirá bienes o servicios de acuerdo a otro posible usuario y dichas necesidades radicarán de una investigación y retroalimentación recibida del mercado.

En el libro aseguramiento de la calidad (1996) se muestra un esquema (figura 2.2) de la relación interna cliente-proveedor y a continuación se indica.



Figura 2. 2 Relación interna cliente-proveedor

Fuente: Stebbing, L. (1996). *Aseguramiento de la calidad: El camino a la Eficiencia y la Competitividad*. México, D.F.: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V

No obstante, las organizaciones no solo deben tomar en cuenta la relación cliente- proveedor, también deben tener en cuenta la participación del departamento de aseguramiento de la calidad. Stebbing (1996) enumera los compromisos y responsabilidades del departamento de aseguramiento:

1. Verificar, mediante auditorías, que todos los departamentos y, o áreas estén poniendo en práctica procedimiento e instrucciones de trabajo efectivo.
2. Comprobar que los responsables de controlar y verificar cualquier actividad lo hayan hecho de una forma sistemática y que haya evidencia objetiva que lo confirme.
3. Asegurar que se resuelven todos los casos en los cuales no se cumplen las especificaciones debido a procedimientos.
4. Asegurar que estén establecidos métodos de trabajo fundamentales y que se desarrollen procedimientos completamente aprobados que los cubran así como que todos los departamentos y el personal conozcan versiones actualizadas de estos procedimientos y tengan acceso a ellos.
5. Verificar que todos los procedimientos se revisen y actualicen regularmente, según sea necesario.
6. Determinar e informar de las principales causas de pérdidas en calidad y de casos que no se cumplan las especificaciones.
7. Determinar con la alta dirección los casos donde se requieren mejoras y, si fuera necesario, recomendar la acción correctiva.

2.4 Mejora continua

La mejora continua se puede implementar de forma universal en diferentes sectores: de servicio, industria, procesos de operación, proceso de fabricación, software utilizado en las organizaciones y maquinaria.

Se presenta en las características del producto y ausencia de la deficiencia; implementar mejora en el producto tendrá beneficios para conservar e incrementar los ingresos de venta, a través de nuevas características del producto y nuevos procesos para la producción de estos. La mejora para la ausencia de deficiencia indagará la reducción inagotable de los niveles de defectos del producto y procesos.

De acuerdo con el libro de Métodos estadísticos, control y mejora de la calidad (1998) definen a la mejora continua como aquellas actuaciones dirigidas hacia la mejora constante

de los estándares actuales. Asiduamente las operaciones, procesos y productos ejecutados generan información que sugieren desarrollar mejoras. En el caso de los estándares operativos se deben continuar con actividades de conservación, en lo contrario si estas funciones no son conservadas desaparecerán rápidamente.

Sin embargo el concepto expresado por Juran (1990) para definir mejora es: la creación organizada de un cambio ventajoso; el logro de unos niveles sin precedente del comportamiento. Resumido como el sinónimo de avance.

Las organizaciones emprenden la mejora continua todos los años, lo cual se ve plasmado en forma de (Juran, 1990):

- a. Desarrollo de nuevos productos para sustituir modelos antiguos.
- b. Adopción de nueva tecnología (por ejemplo, ordenadores que sustituyen sistemas de información manuales).
- c. Revisión de los procesos para reducir los índices de error.

Verificando otras fuente de consulta se determina que mejora continua es cuando la organización debe mejorar continuamente la efectividad del sistema de administración de la calidad, usando la política de la calidad, objetivos de la calidad, resultados de auditorías, análisis de datos, y acciones correctivas y preventivas, así como revisión administrativa (Besterfield, 2009).

Podríamos destacar el concepto utilizado en el libro de Calidad total y productividad (Pulido, 2010) el cual indica que es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, a través de planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño.

2.4.1 Tipos de mejora

La clasificación de mejora según Ishikawa (1994) se mostrará de forma ilustrativa (figura 2.3) y posteriormente una breve descripción de como él considera cada definición.



Figura 2. 3 Tipos de mejoras basados en el libro introducción al control de calidad

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se describen de forma breve los tipos de mejora mencionados en la ilustración anterior. Los cuales son citados en el libro de Ishikawa (1994) anteriormente aludido:

Las mejoras pasivas son un tipo de mejoras que se encarga de reducir unidades defectuosas y reproceso, haciendo factible un proceso el cual ejerza la capacidad completa; principalmente se requiere escuchar y satisfacer los requisitos de los consumidores antes desatendidos y del proceso siguiente.

Mejoras activas involucradas en desarrollar nuevos productos y áreas empresariales; radica en mejorar las propiedades positivas y atractivas. El objetivo primordial es transformar las cualidades, los diseños y los planes de diversas maneras para mejorar el uso y hacer que los consumidores se sientan mejor, siendo una alternativa para que el producto o servicio se posicione en la elección de compra. Se pretenden realizar mejoras orientadas a la fiabilidad, durabilidad y mantenimiento al servicio. Cambiando materias primas y otros factores; que causará efecto en el incremento de calidad y la capacidad del proceso por lo que se requerirá la ampliación de activos fijos (maquinaria o equipo).

El tipo de mejoras del entorno inmediato se manifiesta a través de ideas pequeñas pero útiles, de la creatividad y el ingenio individual del personal que encuentra laborando, y de simples

sugerencias y opiniones. Enfocadas a actividades de mejoras en el lugar de trabajo y la llevan a cabo grupos tales como los círculos de control de calidad. La implementación de estas mejoras no pueden ser realizadas en de forma inmediata, requieren ser discutidas con el personal de los siguientes procesos y departamentos pertinentes. Así como también realizar una investigación general.

Las mejoras basadas en las prioridades son el tipo de mejoras en el cual se inspeccionan sistemáticamente los problemas potenciales de una empresa, una sucursal, una fábrica u otra organización, y se acometen según el orden de prioridades acorde a las políticas organizacionales. La solución de los problemas se resuelve con el esfuerzo de todos los departamentos afectados

Mejoras orientadas a los objetivos y a los métodos; para desarrollar mejoras en estas áreas se requiere determinar las diferencias entre objetivos y métodos. En mejoras a objetivos se incluyen: mejora de la calidad, reducción a la mitad de las unidades defectuosas y la simplificación del trabajo, el aumento de la capacidad de proceso y la de producción, la reducción de los costes y el acortamiento de los plazos de entrega y para las mejoras orientadas a los métodos éstas incluyen la mejora de procesos, las mejoras de los métodos operativos y del equipo, la racionalización organizativa y la revisión de las normas y las reglamentaciones.

En conclusión podemos determinar que la mejora a la cual nos instruiremos serán las mejoras orientadas a los objetivos; ya que la mejora de la calidad se posiciona en esta clasificación y es la predilección principal encaminada al estudio de la presente investigación.

2.4.2 Diferentes perspectivas según los principales autores (gurús) de la calidad

Desde el origen de las técnicas establecidas por los gurús de calidad, las empresas optan por la implementación de estos métodos, así han obtenido éxito en diversas organizaciones sin importar el sector en el que se desarrollan. La mejora se encuentra en diferentes enfoques, realizados por los filósofos de la calidad. Principalmente en las teorías de Deming y Juran.

En la tabla 2.2 se resumen las características de las metodologías de autores de la calidad con la finalidad de conocer los enfoques establecidos mediante preguntas básicas de la administración:

Tabla 2. 2 Características de las metodologías de los principales autores de calidad.

Fuente: Münch, L. (2013). *Calidad y mejora continua. Principios para la competitividad y la productividad*. México: Trillas.

Preguntas básicas de la administración	¿Qué?	¿Cómo?	¿Con qué?
Gurú			
Deming	Mejoramiento incesante, definir el proceso, características de calidad del proceso, mantener el proceso en observación y control; mejorar sistemáticamente.	14 puntos	Métodos estadísticos Reacción en cadena. Espiral de mejora Siete herramientas
Ishikawa	Sistema eficaz para integrar los esfuerzos en materia de desarrollo y mejoramiento de calidad, realizados por los diversos grupos.	Control total de la calidad. Circulo de calidad. Auditoria de control de calidad Métodos estadísticos	Siete herramientas: Cuadro de Pareto, diagrama de causa y efecto, histograma, hoja de verificación, diagrama de dispersión, graficas de control y estratificación.
Juran	Enfoque sistemático para cumplir y establecer los objetivos de calidad para toda la empresa.	Trilogía de juran	Control estadístico, mapa de carreteras, matriz de calidad y bucle de retroalimentación.
Crosby	Cero defectos, el sistema de la calidad es la prevención.	14 pasos de Crosby	Costo de incumplimiento. Cuadro de madurez: incertidumbre, despertar, instalación, sabiduría, certeza

Las metodologías de los gurús de calidad, expresadas en la tabla 2.2 se describirán de manera concisa para discernir una de otra.

2.4.2.1 Deming

W. Edwards Deming consultor, conocido internacionalmente, cuyos trabajos introdujeron en la industria japonesa los nuevos principios de la gestión, y revolucionaron su calidad y productividad (Deming, 1986).

La filosofía de Deming se centra en la mejora continua en la calidad de productos y servicios reduciendo la incertidumbre y la variabilidad en los procesos de diseño, manufactura y servicio, bajo el liderazgo de los directivos (Evans, 2008).

Los 14 puntos desarrollados por Deming fueron designados como un método de conocimiento amplio, comprender los elementos conformados por estos puntos integra y desarrolla prácticas administrativas capaces de ser involucradas a la toma de decisiones en los negocios. Adoptar e intervenir a través de los puntos de Deming, manifiesta que los directivos quieren permanecer en el negocio.

La implementación es adecuada para cualquier organización, tanto en las pequeñas, medianas o grandes empresas; en las empresas de servicios y en las dedicadas a la fabricación.

Los 14 puntos de Deming se mencionan a continuación (Deming, 1986):

1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y el servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos y permanecer en el negocio, y de proporcionar puestos de trabajo.
2. Adoptar la nueva filosofía. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos occidentales deben ser conscientes del reto, deben aprender sus responsabilidades, y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
3. Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección en masa, incorporando la calidad dentro del producto en primer lugar.
4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez de ello, minimizar el coste total. Tender a tener un solo proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo de lealtad y confianza.
5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad, y así reducir los costes continuamente.

6. Implantar la formación en el trabajo.
7. Implantar el liderazgo. El objetivo de la supervisión debería consistir en ayudar a las personas y a las máquinas y aparatos para que hagan un trabajo mejor. La función supervisora de la dirección necesita una revisión, así como la supervisión de los operarios.
8. Desechar el miedo, de manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la compañía.
9. Derribar las barreras entre los departamentos. Las personas en investigación, diseño, ventas y producción deben trabajar en equipo, para prever los problemas de producción y durante el uso del producto que pudieran surgir, con el producto o el servicio.
10. Eliminar los eslóganes, exhortaciones y metas para pedir a la mano de obra cero defectos y nuevos niveles de productividad. Tales exhortaciones sólo crean unas relaciones adversas, ya que el grueso de las causas de la baja calidad y baja productividad pertenece al sistema y por tanto caen más allá de las posibilidades de la mano de obra.
11. Eliminar los estándares de trabajo (cupos) en planta. Sustituir por el liderazgo. *b)* Eliminar la gestión por objetivos. Eliminar la gestión por números, por objetivos numéricos. Sustituir por el liderazgo.
12. *a)* Eliminar las barreras que privan al trabajador de su derecho a estar orgulloso de su trabajo. La responsabilidad de los supervisores debe girar de los meros números a la calidad. *b)* Eliminar las barreras que privan al personal de dirección y de ingeniería de su derecho a estar orgullosos de su trabajo.
13. Implantar un programa vigoroso de educación y auto-mejora.
14. Poner a todo el personal de la compañía a trabajar para conseguir la transformación. La transformación es tarea de todos.

La aportación de la filosofía de Deming fue criticada por realizar exclusivamente aportaciones y carecer de dirección específica y enfoque; no propuso métodos específicos para llevarlos en práctica. Ya que su principal objetivo era que las personas atraídas por su filosofía estudiaran sus ideas y dedujeran sus propias estrategias.

2.4.2.2 Juran

Juran enfatizó la responsabilidad de la administración para mejorar el cumplimiento de las necesidades de los clientes. Una de sus aportaciones clave es lo que se conoce como la trilogía de la calidad, un esquema de administración funcional cruzada que se compone de tres procesos administrativos: planear, controlar y mejorar (Pulido, 2010).

Podríamos destacar la comparativa que Juran (1990) presenta sobre la mejora de la calidad con apagar incendios, enfatizando la diferencia entre estas. A menudo se llama apagar incendios al pico esporádico que se presenta a continuación en el diagrama de la Trilogía de Juran (figura 2.4).

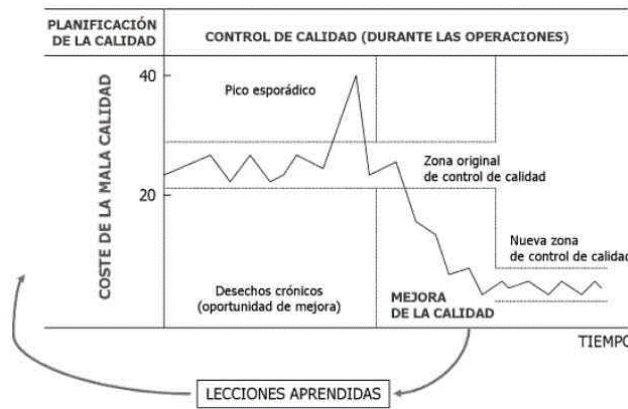


Figura 2. 4 Diagrama de la trilogía de Juran

Fuente: Juran, J. M. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad un manual para directivos*. Juran Institute, Inc.

En la figura 2.5 señala un segmento del gráfico. Donde se aprecia de forma notable el efecto de la mejora de la calidad sobre los resultados operativos, encontrándose más cerca de la perfección. Este tipo de diagramas o gráficos pueden ser observados en la industria como parte de las evidencias proporcionada por los colaboradores que realizaron la implementación de mejora y así argumentar el éxito obtenido.

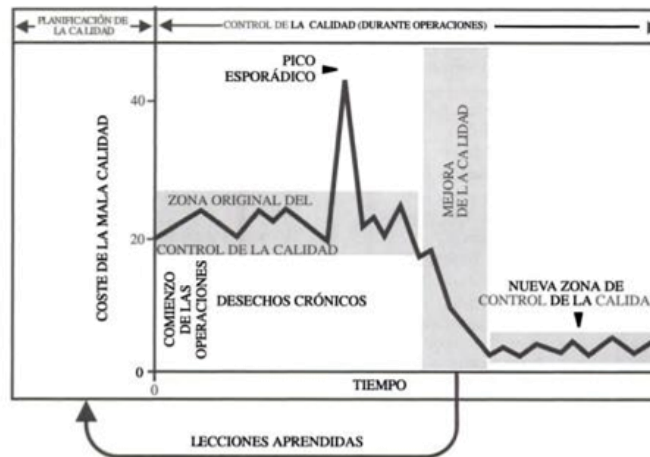


Figura 2. 5 Efecto de la mejora de la calidad sobre los resultados

Fuente: Juran, J. M. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad un manual para directivos*. Juran Institute, Inc.

Pulido (2010) resume la Trilogía de Juran en:

- I. Planificación de la calidad: En esta actividad se desarrollan los productos y procesos necesarios para cumplir con las necesidades de los clientes.
- II. Controlar: Este proceso administrativo consiste en las siguientes etapas: Evaluar el desempeño actual del proceso, comparar el desempeño actual con las metas de calidad (real frente a estándar) y actuar sobre la diferencia.
- III. Mejoramiento de la calidad: mediante este proceso se mejora el desempeño del proceso a niveles de calidad sin precedentes.

Podríamos destacar la etapa del mejoramiento de la calidad que consiste en (Pulido, 2010):

- i. Establecer la infraestructura que se necesite para alcanzar la mejora anual de la calidad (espacios, equipos, entrenamiento, procedimientos, políticas).
- ii. Identificar los aspectos específicos a ser mejorados (establecer los proyectos clave de mejora).
- iii. Establecer un equipo de mejora para cada proyecto, con una responsabilidad clara para desarrollar un proyecto exitoso.
- iv. Proporcionar los recursos, la formación y la motivación para el equipo.
- v. Diagnosticar las causas.
- vi. Estimular el establecimiento de medidas remedio.

vii. Establecer controles para estandarizar y mantener las mejoras.

Juran establece que la mejora parte de identificar a los clientes y sus necesidades. Es decir, no sólo se debe imaginar quién es el cliente y lo que requiere, sino que es necesario identificarlos e investigar sus necesidades. De esta forma, la mejora no se hará en cualquier dirección, sino en aquella que satisfaga mejor los requerimientos de los clientes.

2.4.2.3 Armand V. Feigenbaum

Una de las principales aportaciones de Armand V. Feigenbaum fue la definición de control total de calidad que es interpretada a continuación según su libro Total Quality Control (1983): Control total de calidad (CTC) es un sistema efectivo para integrar el desarrollo, mantenimiento y mejora de la calidad; siendo el esfuerzo de varios departamentos en una organización permitiendo que las áreas de mercadotecnia, ingeniería, producción y servicio tengan altos niveles económicos y obtiene la satisfacción del cliente.

Según Evans (2008) este precursor consideraba la calidad como una herramienta de negocios estratégica que requiere la participación de todos los que integran la organización, y promovió el uso de los costos de la calidad como herramienta de medida y evaluación.

Feigenbaum desarrollo un patrón para el mejoramiento continuo, entre los que se encuentra: la definición del control total de la calidad, calidad *versus* calidad, control, integración, incremento de las ganancias mediante la calidad, los seres humanos influyen en la calidad, el control de calidad total (se aplica a todos los productos y servicios, la calidad se aplica a todo el ciclo del producto, control del proceso, facilitadores de calidad y no políticas de calidad, compromiso con la calidad, herramientas estadísticas y control de calidad en la fuente.

Asimismo, indica que un control de calidad es eficiente cuando se inicia con un diseño del producto y finaliza solo cuando se encuentre en manos de un consumidor satisfecho. Siempre y cuando haya pasado por los estudios especiales del proceso, es decir, por el mejoramiento de la calidad, asegurando la permanencia de la mejoras.

(Vega, 2011).

2.4.2.4 Genichi Taguchi

Ingeniero japonés cuya filosofía se basó en gran medida en la de Deming, explicó el valor económico de reducir la variación. Taguchi sostuvo que la definición de calidad basada en la

manufactura como cumplimiento con los límites de especificación presenta errores inherentes (Evans, 2008), una de las desventajas de la metodología de Taguchi es que no considera cuestiones organizacionales y humana.

La metodología de Taguchi es un método eficiente y sistemático que aplica el diseño estadístico experimental para mejorar el producto y la fabricación del diseño de procesos. El desarrollo de diseño robusto de Genichi Taguchi es un gran logro de ingeniería. Taguchi esencialmente usa las herramientas estadísticas convencionales, pero las simplifica identificando un conjunto de pautas estrictas con un modelo de transformación de energía sistema de ingeniería enfocado para el diseño experimental y análisis de resultados.

El enfoque del diseño de Taguchi enfatiza la mejora continua y abarca diferentes aspectos del proceso de diseño agrupados en tres etapas principales (Taguchi, Chowdhury, & Wu, 2005):

1. Diseño del sistema. Esto corresponde ampliamente con el diseño conceptual en el modelo generalizado del proceso de diseño. El diseño del sistema es la etapa de diseño conceptual en la que se aplican conocimientos científicos y de ingeniería para desarrollar tecnologías nuevas y originales. El diseño robusto utilizando el método Taguchi no se enfoca en la etapa de diseño del sistema.
2. Diseño de parámetros. El diseño de parámetros es la etapa en la que se optimiza un concepto seleccionado. Muchas variables pueden afectar la función de un sistema. Las variables deben caracterizarse desde un punto de vista de ingeniería. Los objetivos del diseño de parámetros son (a) encontrar esa combinación de ajustes de factores de control que permitan que el sistema logre su función ideal, y (b) permanecer insensible a aquellas variables que no se pueden controlar. El diseño de parámetros brinda oportunidades para reducir los costos de productos y fabricación.
3. Diseño de tolerancia. Aunque generalmente se considera que es parte de la etapa de diseño detallado, Taguchi lo considera una etapa distinta para ser utilizada cuando no se puede lograr una variabilidad suficientemente pequeña dentro de un diseño de parámetro. Inicialmente, tolerancias generalmente se consideran bastante anchas debido a que las tolerancias estrictas a menudo implican altos costos de fabricación o proveedores. El diseño de tolerancia se puede usar para identificar aquellas tolerancias que, cuando se ajustan, producen la mejora más sustancial en el rendimiento.

Taguchi ofrece más que técnicas de diseño y análisis experimental. Él tiene un sistema completo e integrado para desarrollar especificaciones, diseñar el diseño según las especificaciones y fabricar el producto según las características requeridas. La esencia del enfoque de Taguchi respecto de la calidad por diseño es un principio simple: en lugar de tratar de eliminar o reducir las causas de la variabilidad del rendimiento del producto, ajuste el diseño del producto para que pueda ser insensible a los efectos de la variación incontrolada (ruido).

Las pérdidas incurridas a la sociedad por el diseño pobre del producto se cuantifican usando lo que Taguchi llama una función de pérdida, que se supone que es de naturaleza cuadrática. Los cinco principios de los métodos de Taguchi son:

1. Seleccione la respuesta de salida del sistema adecuada.
2. Mida la función usando la relación SN.
3. Aproveche las interacciones entre los factores de control y ruido.
4. Usa arreglos ortogonales.
5. Aplicar la optimización en dos pasos

2.5 Estrategia Kaizen

Según Masaaki Imai (2012) en japonés Kaizen significa "mejora continua". La palabra implica una mejora que involucra a todos, tanto a los gerentes como a los trabajadores, y conlleva un gasto relativamente bajo. La filosofía Kaizen asume que nuestra forma de vida en relación con nuestra vida laboral, vida social o vida hogareña, debe enfocarse en esfuerzos constantes de mejora.

Kaizen enfocado a la administración tiene dos funciones principales: el mantenimiento y mejora. El mantenimiento se refiere a las actividades dirigidas a mantener los actuales estándares tecnológicos, administrativos y de operación actuales a través de la capacitación y disciplina; el mejoramiento se refiere a las actividades dirigidas a mejorar los estándares actuales (Imai, 2001).

Se entiende por mejorar los estándares cuando se establecen estándares más altos a los establecidos, por consiguiente el mantener consiste en tratar que se observen los nuevos estándares. Sin embargo el concepto de Kaizen es general y puede aplicarse a todos los aspectos de las actividades.

Para implementar Kaizen sólo se necesitan técnicas sencillas, convencionales, como las siete herramientas del control de calidad (diagramas de Pareto, diagramas de causa y efecto, histogramas, gráficas de control, diagramas de dispersión y hojas de comprobación). Kaizen alimenta cambios pequeños y en marcha, no requiere una inversión necesariamente grande para implantarse, sí requiere una gran cantidad de esfuerzo continuo y dedicación (Imai, 2001).

Tal como Imai refiere (2012), Kaizen significa esfuerzos perseverantes para mantener los estándares y así conseguir mejorarlos; cada vez que las cosas van mal en el lugar de trabajo, como producir rechazos o clientes insatisfechos, la gerencia debe buscar las causas raíz, tomar medidas para remediar la situación y cambiar el procedimiento de trabajo para eliminar el problema.

En cuanto los gerentes adoptan e implementan el ciclo estandarizar-hacer-verificar-actuar (SDCA) el proceso está bajo control pero al querer incrementar estos estándares deberán trabajar bajo el ciclo plan-do-check-act (PDCA).

En base a Delgado (2011) se presenta un esquema (Figura 2.6), que señala visualmente lo que ocurre al momento de hacer una corrección o mantenimiento por motivo de un problema, satisfacción del cliente u otra, en base a Kaizen y el ciclo PDCA y al realizar la corrección se reflejará la mejora en base el tiempo y el nivel de calidad irá en incremento.

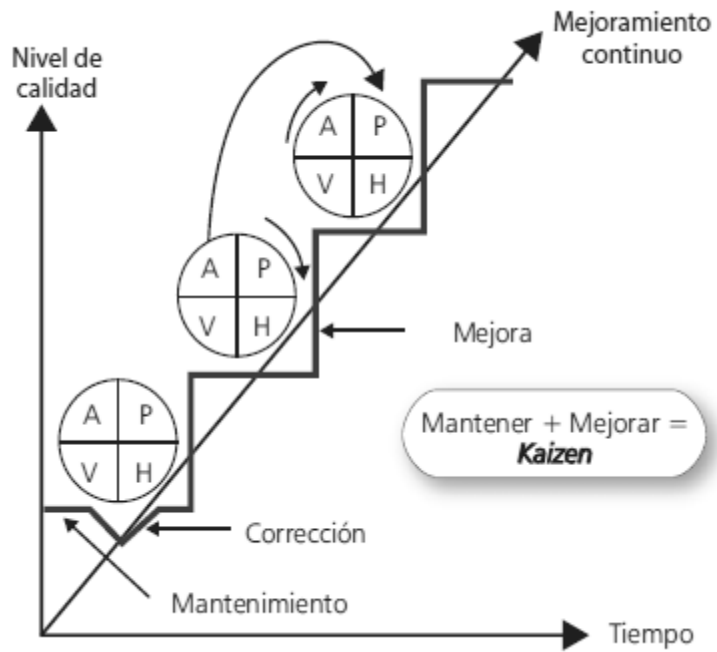


Figura 2. 6 Esquema Kaizen

Fuente: Delgado, H. C. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. México, D.F.: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.

2.6 Norma ISO 9000

ISO quiere decir International Organization for Standards, Organización Internacional de Normas. La Serie 9000 es un Sistema de Administración de la Calidad (QMS, de quality management system) normalizado, que ha sido aprobado en más de 100 países. Consiste en tres normas: (1) ISO 9000, que cubre los fundamentos y vocabulario; (2) ISO 9001, con los requisitos, y (3) ISO 9004, que guía en el mejoramiento del desempeño. Los requisitos definen los criterios para un sistema aceptable de medición de la calidad (Besterfield, 2009).

2.6.1 Norma ISO 9001

La primera versión de ISO 9001 data al año 1987, esta norma es la más popular de la familia ISO 9000 por ser la norma que describe los requisitos del sistema de gestión de calidad. Es una norma genérica, aplicable a cualquier organización, sin importar su tipo o tamaño, sector al que pertenezca o actividades que lleve a cabo (Lemos, 2016).

2.6.1.1 Beneficios de la implementación de la norma ISO 9001

Algunos de los beneficios directos como indirectos de la implementación de la norma ISO 9001 mencionados por Lemos (2016) son:

- Aumento de la productividad
- Clientes satisfechos
- Personal motivado
- Mejora de la imagen

2.7 Métodos, herramientas y técnicas para la mejora continua

El mejoramiento continuo se refiere a la realización de cambios efectivos pudiendo estar enfocado en la mejora de procesos (Lean Manufacturing) y prevención de defecto (Six Sigma); Así como también se encuentran diversas técnicas y herramientas para proyectar los cambios positivos que causen impacto a través de resultados.

Podríamos destacar que Lean Manufacturing en español “producción esbelta” es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar (Carreras & García, 2010). Y conforme Park (2003) podríamos destacar el término de Seis sigma como un programa dirigido a la casi eliminación de defectos de cada producto, proceso y negociación;

o como una iniciativa estratégica para aumentar la rentabilidad, aumentar la demanda de mercado y mejorar la satisfacción del cliente a través de herramientas estadísticas que puede conducir a ganancias en calidad.

Haciendo mención a dichas herramientas estadísticas, Evans (2008) menciona dos clasificaciones para dichas herramientas; siendo herramientas estadísticas elementales (estadística básica, pensamiento estadístico, prueba de hipótesis, correlación, regresión simple). Y las herramientas estadísticas avanzadas (diseño de experimentos, análisis de la varianza, regresión múltiple). Estas herramientas nos ayudan a conocer qué tan buenos son nuestros productos, servicios y procesos realmente.

También existen herramientas de calidad o métodos estadístico elementales, su aplicación permiten solucionar problemas y son fundamentales utilizados para el logro de la calidad: hojas de inspección, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de causa y efecto, diagrama de estratificación, diagrama de dispersión y gráfico de control.

Otra herramienta en la cual se basan las actividades de mejora continua se realizan mediante la secuencia (*Plan, Do, Check, Action*), es decir, planificar la mejora, implementarla, verificar sus efectos y actuar en función de los resultados de dicha verificación (Albert Prat, 1998). Sin embargo, Ishikawa (1994) considera efectivo dividir los cuatro pasos en seis y un séptimo pasó que consiste en verificar la acción correctiva para comprobar si funciona; En la figura 2.7 se muestra un diagrama comparativo sobre la aportación que realizó el doctor Deming e Ishikawa sobre la estrategia básica PDCA.

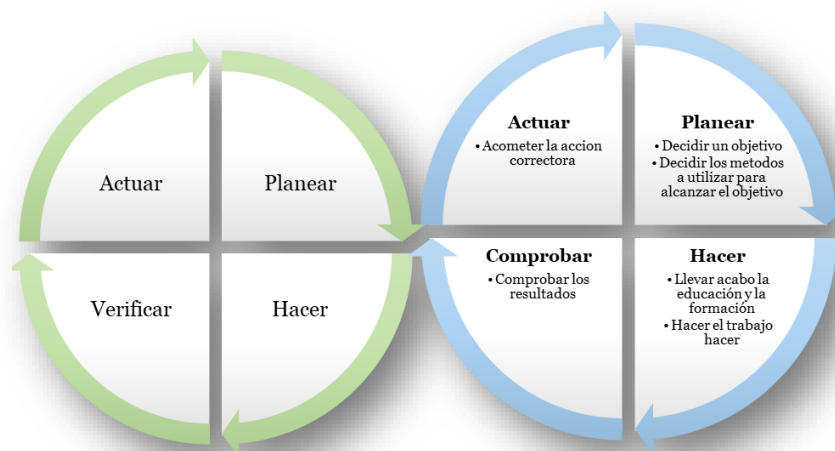


Figura 2. 7 Ciclo Deming y Ciclo Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Todas las filosofías de la calidad requieren de la creación de estructuras que fomenten la mejora continua, entre estas destacan los círculos de calidad y equipos de mejora; podríamos definir a los círculos de mejora como grupo pequeños de trabajadores (operarios y/o empleados administrativos, de una misma área, que se reúnen voluntariamente para identificar analizar problemas de trabajo, con el fin de mejorar la calidad de proceso, actividad o función; y los equipos de mejora se forman de niveles intermedios o gerenciales, por grupos de profesionistas o ejecutivos que están comprometidos con proyectos específicos para la mejora de calidad (Münch, 2013).

2.8 Modelos de calidad

Se han desarrollado modelos de gestión de calidad que han servido como parámetros para medir la efectividad de la gestión entre las organizaciones de los diferentes mercados (Carbellido, 2005) .

2.8.1 Concepción de un modelo

Según Carbellido (2005) la creación de un modelo es a través de tres aspectos:

- Es una guía para definir a cualquier organización como un sistema.
- Constituye una herramienta para el diagnóstico y evaluación del progreso o grado de madurez, que permite apreciar las fortalezas y oportunidades de la organización.
- Es un sistema de gestión que permite la evolución de la organización para obtener los niveles de competitividad, asegurando la permanencia y crecimiento en el mercado.

El propósito principal de un modelo es promover el mejoramiento continuo de las organizaciones de cualquier giro o tamaño con el fin de lograr competitividad y promover una cultura con base en el mejoramiento continuo (Carbellido, 2005).

2.8.2 Modelos de excelencia

Se entiende por modelo de excelencia un conjunto de criterios agrupados en áreas o capítulos, que sirven como referencia para estructurar un plan que lleve a una organización o empresa hacia la excelencia en la gestión. Los modelos están basados en la estructuración de los principios de la Excelencia, de modo que se cubran todas las áreas clave.

2.9 Meta-análisis

Meta-análisis se refiere al análisis de análisis, utilizado para referirse a la estadística de una colección de análisis que se origina del resultado de estudios individuales con el fin de integrar recomendaciones (Glass, 1976).

Según Lipsey & Wilson (2001) el meta-análisis se aplica solo a estudios de investigación que producen resultados cuantitativos para resumir los datos resultantes; siendo una técnica para codificar y analizar las estadísticas que resumen los hallazgos de la investigación tal como se presentan normalmente en los informes de investigación. Además, los hallazgos deben ser conceptualmente comparables.

Las fases de un meta-análisis, según Martínez, Meca y López (2009) consiste en la revisión sistemática, objetiva y científica, esto debido al desarrollo de una serie de etapas establecidas:

- a) Formulación del problema;
- b) Búsqueda de la literatura;
- c) Codificación de los estudios;
- d) Análisis estadístico e interpretación
- e) Publicación del meta-análisis.

2.9.1 Procedimiento estadístico

El paso posterior a la revisión sistemática o búsqueda de la literatura, consiste en la elaboración de una tabla donde los resultados de cada estudio seleccionado se presenten en forma resumida, los resultados pueden ser expresados como Odds Ratio (OR) el cual se calcula a través de la ecuación 2.1

$$\text{Odds Ratio de un evento} = \frac{p}{1-p} \quad (2.1)$$

Donde:

p = Probabilidad del evento

Al obtener un índice de Odds Ratio indeseable se utiliza Exp OR (Exponencial de Odds Ratio).

$$\text{Exp OR} = \exp(OR) \quad (2.2)$$

La ecuación 2.2 obtiene los exponenciales de Odds Ratio y es utilizada por que considerando rangos de $-\infty$ a ∞ .

Es necesario asumir que cada estudio tiene un tamaño del efecto, el cual es un valor que refleja la magnitud del efecto del tratamiento o (más en general) la fuerza de una relación entre dos variables, es la unidad de moneda en un meta-análisis. El tamaño del efecto para cada estudio está representado por un cuadrado, la ubicación del cuadrado representa tanto la dirección como la magnitud del efecto (M., Hedges, Higgins, & Rothstein, 2011).

El tamaño de cada cuadrado anteriormente mencionado determina el peso de cada estudio el cual se determina a través de la ecuación 2.3.

$$W = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n} \tag{2.3}$$

Donde:

W = Peso de cada estudio

n_i = tamaño del estudio

Para cada estudio es necesario determinar los intervalos de confianza del 95% los cuales se obtienen de:

$$Exp OR^{\pm 1.96 \sqrt{\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} + \dots + \frac{1}{n}}} \tag{2.4}$$

Los resultados obtenidos de la ecuación 2.4, se presentaran a través de un forest plot, que resume todos los resultados y el resultado combinado total.

2.10 Estado del arte

Tabla 2. 3 Estado del arte

Año	Revista	Título	Autor	Resumen
(2018)	International Journal of Innovation, Management and Technology	Impact of Continuous Improvement on Organization Performance Insight from Pakistan: An Empirical Study.	(Khan, Ali, & Hongqi, 2018)	<p>Estudio realizado a tres sectores (textil, deportivo e instrumento quirúrgico) con una muestra de 40 organizaciones; realizando recopilación de información a través de entrevistas a gerentes.</p> <p>Los resultados fueron analizados mediante estadística descriptiva donde se muestra poca variación entre sectores, indicando que los resultados son similares para los tres sectores.</p> <p>Uno de los resultados obtenidos señala que el mejor desempeño en las organizaciones son aquellas que se encuentran certificadas en ISO en comparativa con las no certificadas.</p>
(2017)	Horizontes Empresariales	Empresas cárnicas en el Noroeste de México: Análisis exploratorio en la medición de los sistemas de calidad y desempeño empresarial.	(Huerta-Dueñas, Sandoval-Godoy, & Preciado-Rodríguez, 2017)	<p>Artículo que tiene como objetivo realizar un análisis de los sistemas de calidad implementados, Se tomaron como referentes cuatro empresas de un municipio del norte de México, cuyo análisis se apoya en una metodología mixta basada en encuestas estructuradas y cuestionarios-guías de entrevistas a directivos y gerentes.</p> <p>Los elementos metodológicos de medición y análisis estadísticos son adecuados y válidos para el estudio, por lo cual pueden ser replicados en otros casos estudios.</p>

Año	Revista	Titulo	Autor	Resumen
(2014)	Ciencia e Ingeniería neogranadina	Factores que impactan en la selección e implantación del sistema de gestión ISO/TS 16949: caso del sector industrial de autopartes de la ciudad de Bogotá	(Yepes González, López Castaño, & González Bulla, 2014)	<p>La importancia de este artículo para la presente investigación es la metodología utilizada para la obtención de información; Realizando una investigación descriptiva, no experimental porque se observan los fenómenos tal y como se presentan y es tipo transaccional porque recolectó datos en un solo momento y en un tiempo único.</p> <p>El estudio está enfocado a la norma TS 16949 en la ciudad de Bogotá, con la finalidad de fortalecer su adopción para la mejora de la calidad de productos y servicios del sector automotor.</p> <p>La recolección de información se realizó a través de encuestas, implementadas a 65 microempresas y pequeñas empresas. De las 65 empresas encuestadas, 10 (15%) empresas contaban con el sistema de gestión de calidad ISO/TS 16949, 27 (42 %) empresas contaban con el estándar ISO 9001 y 32 (45 %) empresas no adoptaban sistemas de gestión de calidad. En este último caso, la calidad se centra en obtener un producto con los estándares de calidad exigidos por el cliente.</p>
(2013)	The International Journal of Advanced Manufacturing Technology	Critical success factors for Kaizen implementation in manufacturing industries in México	(García, Rivera, & Iniesta, 2013)	<p>Este artículo presenta los resultados de una encuesta con 37 principales tareas asociadas con la implementación de Kaizen y se aplicó al personal con responsabilidades en programas de mejora continua en empresas ubicadas en Ciudad Juárez, México con un total de 149 empresas. La encuesta fue validada usando una validación racional, validación de jueces, y validación estadística; La metodología que se usó está basado</p>

Año	Revista	Titulo	Autor	Resumen
				<p>en la compilación de datos hecha en tres fases: construcción del cuestionario, aplicación de encuesta y captura de información y análisis de la información mediante análisis estadístico.</p> <p>Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un análisis factorial el cual pudo llegar a la conclusión que no existe Metodología Kaizen que se puede aplicar con éxito en la industria, ya que las empresas son sistemas abiertos, que reaccionan de manera diferente a una situación y esos se deben a aspectos culturales, necesidades sociales y propias. Sin embargo, es muy recomendable seguir los resultados encontrados en este estudio porque representan un análisis empírico de empresas de diferentes sectores y con participantes de diferentes estructuras niveles organizacionales, todos los participantes estaban trabajando en grupos de mejora continua con resultados positivos o favorables.</p>
(2013)	Independent Journal of Management & Production	Key factors for a continuous improvement process	(Formento, Chiodi, Cusolito, Altube, & Gatti, 2013)	<p>El objetivo de este artículo fue investigar los procesos de mejora, en empresas argentinas.</p> <p>La cual tuvo inicio con una revisión de la literatura sobre el tema, siguiendo con el diseño de una encuesta para un grupo de empresas y por último una comparativa del proceso.</p> <p>Se realiza un diseño de investigación cualitativa y exploratoria para determinar los factores clave para el éxito de un programa de mejora continua.</p> <p>Se analizó a través de encuesta enviadas por correo electrónico al</p>

Año	Revista	Título	Autor	Resumen
				<p>coordinador de mejora continua de 52 compañías obteniendo respuestas de 30 organizaciones. Los resultados de dichas encuestas fueron procesadas estadísticamente y se estratificaron los comentarios de preguntas abiertas para encontrar diferencias.</p> <p>Se concluye que una de cada tres grandes empresas tiene un programa de mejora continua con resultados muy efectivos. Esto significa que han desarrollado altos estándares y por lo tanto, son puntos de referencia para otras compañías.</p> <p>Cada organización debe desarrollar su propia mejora continua estrategia, un plan de trabajo orientado a estos hallazgos puede aumentar las posibilidades de éxito.</p>
(2011)	International Journal of Engineering, Science and Technology	The use of continuous improvement techniques: A survey-based study of current practices	(Kovach, Cudney, & Elrod, 2011)	<p>En síntesis, este artículo recopiló datos a través de encuestas implementadas en industrias en EEUU y se identificaron técnicas de mejora continua que han implementado con éxito dentro de la organización, así como determinar si la implementación y la efectividad marcan una diferencia entre el tipo de operaciones. Se consideraron 185 participaciones de las cuales solo una tasa de respuesta del 73% tuvo participación y el 84 enfocado a técnicas o herramientas de calidad implementadas.</p> <p>Los resultados mostraron que algunos métodos se utilizan con mayor frecuencia que otros siendo más eficaces que otros; proporcionando información útil para aquellas organizaciones que quieren mejorar el rendimiento.</p>
(2011)	International Association of Engineers (IAENG)	Quality Improvement Practices Adopted by	(Lopes, Nunes, &	<p>Estudio realizado para conocer las prácticas de mejora de la calidad adoptadas en empresas industriales</p>

Año	Revista	Título	Autor	Resumen
		Industrial Companies in Portugal	Esteves, 2011)	<p>en Portugal a través del desarrollo de un cuestionario para investigar la importancia percibida por herramientas y metodología de mejora utilizada por las organizaciones La respuesta por parte de las organizaciones fueron de 83 que se analizaron por medio de estadística descriptiva y pruebas estadísticas.</p> <p>Se realiza una estratificación por tamaño de empresa para analizar los resultados y la conclusión obtenida es que el nivel de uso de calidad total es mayor en empresas certificadas. El ciclo de PDCA generalmente es la metodología considerada más importante por las empresas y también la más utilizada. Su propagación puede estar asociada con el hecho de que los estándares tales como OSHA 18000, ISO 14000 e ISO 9000 se basan en el ciclo de PDCA. Y las metodologías que requieren más inversión en recursos como Six Sigma y EFQM están menos implementadas.</p>
(2011)	Intangible Capital	Encuesta de sostenibilidad de sistemas de mejora continua: Comparativa de dos comunidades industriales de España y México.	(Jaca, Suárez-Barraza, Viles-Díez, Mateo Dueñas, & Santos-García, 2011).	<p>En resumen, este artículo nos permite conocer los sistemas de mejora continua y la sostenibilidad que se tiene en empresas del sector industrial a través de un estudio comparativo entre dos regiones. Las regiones estudiadas fueron México (zona Toluca-Lerma) y al norte de España.</p> <p>El estudio realizado se hizo a través de encuestas vía internet, para conocer los sistemas de mejora y la sostenibilidad de estos. Se enviaron encuestas a 350 empresas en España y 60 en México; obteniendo una tasa de respuesta de 35% España y 89% México.</p>

Año	Revista	Titulo	Autor	Resumen
				<p>A través de los resultados obtenidos por dichas encuestas se llegó a la conclusión: que no es un reto la implementación de sistemas de mejora en ambos sectores industriales, si no el mantenimiento de estos sistemas de mejora a lo largo del tiempo.</p> <p>Existen similitudes entre ambos países al implementar SMC, sin embargo la falta de una comprensión profunda de los sistemas por parte de los trabajadores ocasiona fallos al momento de implementarlas por el poco entendimiento y en ambas regiones muestra un desequilibrio entre la filosofía o propósito por mejorar y las técnicas mismas que se aplican en ambas regiones industriales.</p>
(2009)	Food control	A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector	(Scott, Wilcock, & Kanetkar, 2009)	<p>Artículo que muestra los resultados de una encuesta cuantitativa sobre la estructura de programas de mejora continua, en el sector de alimentos en Canadá.</p> <p>Se elaboró una encuesta basada sobre la literatura de mejora continua, identificando el uso de herramientas de mejora continua a través de la distribución digital de una encuesta.</p> <p>Todos los factores evaluados influyen en la decisión de una organización para implementar mejoras considerando que las herramientas de mejora continua son componentes integrales de estrategias de negocios en el sector de alimentos.</p>
(2000)	Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde	Diseño de un Modelo para Desarrollar los Proyectos de Mejora Continua de la Calidad.	(González González & Fernández, 2000)	<p>Artículo que muestra que el mejoramiento de la calidad implementado por una organización debe ser estructurado desde el punto de vista organizacional y técnico; Con el resultado alcanzado, se</p>

Año	Revista	Titulo	Autor	Resumen
				dispone de una herramienta para que el mejoramiento actúe como elemento gestor de la calidad y de esta forma aumente el nivel de desempeño y la competitividad de la organización.

Tabla 2. 4 Estado del arte meta-análisis enfocado a ingeniería

Año	Revista	Título	Autor	Resumen
(2008)	Actas de los Talleres de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos.	Uso de Meta-Análisis para Integrar Resultados Experimentales	(Manso, Cruz-Lemus, Genero, & Piattini, 2008)	Estudio enfocado en presentar diferentes técnicas estadísticas, en especial el meta-análisis, que permiten integrar los resultados obtenidos en familias de experimentos y realizar revisiones de estudios con hipótesis comunes de una forma objetiva y sistemática.

Los fundamentos que son basados en el estado del arte enfocados a estudios de ingeniería que utilizan meta-análisis son escasos, ya que el enfoque principal son las ciencias sociales y ciencias de la salud. Por lo cual hace a esta investigación novedosa en el área e ínsita a realizar más investigaciones.

Capítulo 3: Método de trabajo

Capítulo 3 Método

A continuación se describen brevemente las etapas de la presente investigación la cual es realizada a través del meta-análisis:

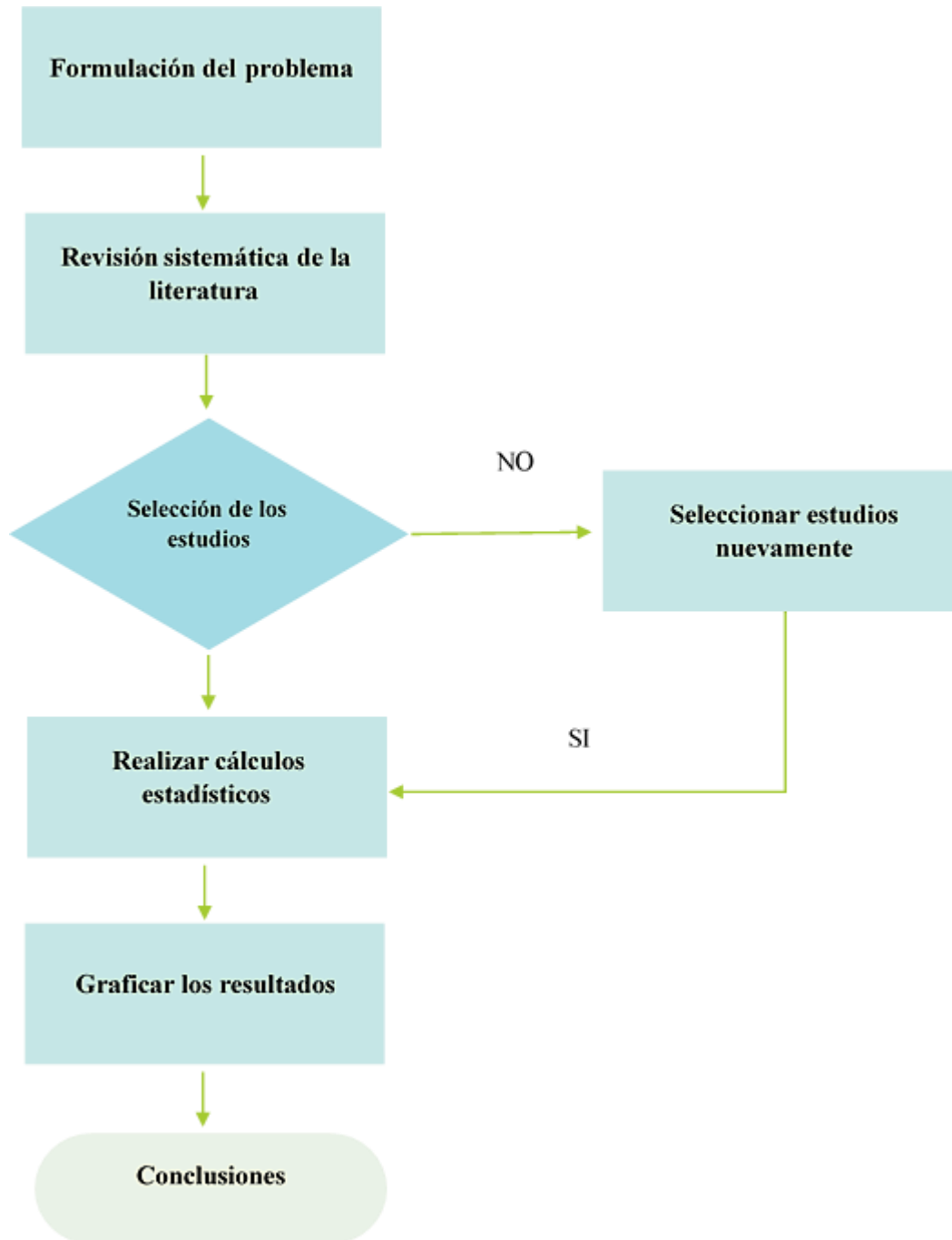


Figura 3. 1 Diagrama de la metodología utilizada

Fuente: Elaboración propia

La metodología que se seleccionó fue el meta-análisis es una técnica popular para sintetizar resultados de investigaciones ya realizadas, para obtener conclusiones nuevas resolver contradicciones de los diferentes estudios de investigación y valorar de forma imparcial las investigaciones y ser apoyo a futuros estudios.

3.1 Formulación del problema

El problema a resolver de la investigación, es:

- a) Determinar los factores que influyen en la implementación de la metodología de mejora en las organizaciones.

3.2 Selección de los estudios

La selección de los estudios, se obtuvieron de una búsqueda exhaustiva de investigación, los criterios que se implementaron para seleccionar los estudios fueron que: a) las publicaciones fueran internacionales; b) estudios que consideraran diversas organizaciones, así como también el giro de las organizaciones fuera diverso y c) que implementaran sistemas de mejora. La tabla 3.1 muestra un resumen de los estudios utilizados para realizar la implementación del método de trabajos.

Tabla 3.1 Estudios involucrados en el meta-análisis.

No.	Título	Origen	Año
1	An exploration of the extent of Lean Six Sigma implementation in the West of Ireland.	Irlanda	(2018)
2	A theoretical and statistical approach of Six Sigma differentiation from other quality systems.	Grecia	(2018)
3	Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio.	Ecuador	(2017)
4	Assessing the Critical Success Factors and Barriers for Six Sigma Implementation in Auto Component Indian SMEs.	India	(2016)
5	Lean and Six Sigma in logistics: A pilot survey study in Singapore.	Singapur	(2016)
6	Lean and US manufacturing industry: popularity of practices and implementation barriers.	USA	(2016)

7	Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises.	Europa	(2016)
8	A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector.	Canadá	(2009)
9	Assessing the status of six sigma implementation in the Indian industry [20]	India	(2009)

3.3 Cálculos estadísticos

Se encuentran cuatros factores similares en las investigaciones, que a continuación son mencionados:

- a) Beneficios que se obtienen por la implementación de la metodología de mejora
- b) Métodos y herramientas utilizadas en la implementación de mejora
- c) Presencia de barreras al implementar la mejora
- d) El tamaño organizacional donde se implementa la mejora.

El resumen de los datos se refleja en las tablas que a continuación se muestran, en la tabla 3.2, se muestran los datos estadísticos obtenidos correspondientes a los beneficios que se obtienen por medio de implementar mejora en las organizaciones.

Tabla 3.2 Beneficios de implementación

Beneficios de implementación							
Estudio	Probabilidad	Respuesta	OR	Exp OR	W	IC ± 95%	
1	6.747368421	43	-1.17399267	0.30913022	6.30499%	0.40170865	2.48936638
3	5.359107823	33	-1.22940474	0.29246662	4.83871%	0.38478304	2.59886717
4	5.438518519	89	-1.2253004	0.29366947	13.04985%	0.38601187	2.59059388
5	1.390049775	332	-3.56377535	0.02833166	48.68035%	0.0627526	15.9355956
6	11.97875885	51	-1.09108498	0.3358519	7.47801%	0.42843317	2.33408633
7	4.808	35	-1.26260504	0.28291606	5.13196%	0.37498561	2.66676903
8	1.356781333	56	-3.80283722	0.02230739	8.21114%	0.05211654	19.1877678
9	3.328769231	43	-1.42941138	0.23944983	6.30499%	0.32940976	3.0357328
		682			100.0%		

Se debe destacar que las ecuaciones utilizadas para obtener OR (ecuación 2.1), exp OR (ecuación 2.2), Peso (ecuación 2.3) y los intervalos de confianza (ecuación 2.4) de la tabla

mostrada en la parte posterior se muestran en el marco teórico, dichas ecuaciones se implementaron mediante el uso de software Microsoft Excel (2013).

Tabla 3. 3 Implementación de métodos y herramientas de mejora

Métodos y herramientas							
Estudio	Probabilidad	Respuesta	OR	Exp OR	W	IC ± 95%	
1	3.431578947	43	-1.41125541	0.24383698	11.55914%	0.38186495	2.61872689
2	4.12	146	-1.32051282	0.26699834	39.24731%	0.40624933	2.46154252
3	6.778805838	33	-1.17304613	0.30942296	8.87097%	0.44924191	2.22597217
6	2.047355642	51	-1.95478552	0.14159484	13.70968%	0.26356441	3.79413896
8	2.729870029	56	-1.57807811	0.20637134	15.05376%	0.34079082	2.93435137
9	1.361307389	43	-3.7677264	0.02310453	11.55914%	0.07652363	13.0678581
		372			100%		

En la tabla 3.3 se muestran los estudios en los cuales se encontraron similitudes sobre la implementación de métodos y herramientas de mejora; realizando los cálculos correspondientes para el meta-análisis.

Tabla 3. 4 Barreras que se presentan en la implementación de mejora

Barreras de implementación							
Estudio	Probabilidad	Respuesta	OR	Exp OR	W	IC ± 95%	
3	5.238499196	33	-1.23593257	0.29056367	6.74847%	0.51941468	1.925244
4	5.442916667	89	-1.22507737	0.29373497	18.20041%	0.52241166	1.91419924
5	6.652432911	332	-1.17691497	0.30822817	67.89366%	0.53591861	1.865955
7	4.914	35	-1.2554931	0.28493531	7.15746%	0.51405761	1.94530725
		489					

Las barreras de implementación se muestran en la tabla 3.4 y la influencia del tamaño organizacional se refleja en la tabla 3.5.

Tabla 3. 5 Implementación de la mejora en tamaños organizacionales

Tamaño organizacional							
Estudio	Probabilidad	Respuesta	OR	Exp OR	W	IC ± 95%	
1	31.5	43	-1.03278689	0.35601341	6.45646%	0.603571208	1.656805338
2	3.045666883	146	-1.48883814	0.22563466	21.92192%	0.482952091	2.070598758
4	2.01455741	89	-1.98565147	0.13729114	13.36336%	0.378813434	2.639821899
5	2.015555619	332	-1.98468265	0.13742422	49.84985%	0.37899289	2.638571928

8	4.698153705	56	-1.2704052	0.28071785	8.40841%	0.537377718	1.860888472
		666				100%	

Con la finalidad de obtener resultados e interpretarlos se han utilizado los Exp Odds Ratio que se pueden definir como una herramienta para medir la asociación entre un evento y la exposición y se determinaron cuatro variables de la metodología de mejora que se muestran en los resultados.

Capítulo 4: Resultados

Capítulo 4 Resultados y conclusiones

Como evidencia de la investigación realizada se presentan los factores que influyen en la mejora continua en las organizaciones, que a su vez son esenciales para la realización de un modelo general.

Las coincidencia entre los estudios que se implementan en el meta-análisis fueron 4: beneficios de implementación, métodos y herramientas de mejora, barreras de implementación y el tamaño organizacional.

4.1 Factores que influyen en la mejora organizacional

4.1.1 Beneficios de implementación

De los 9 estudios identificados que cumplan con criterios para ser parte de la investigación, 8 coincidieron con el factor de los beneficios de implementación de mejora. Es importante señalar que la figura 4.1 muestra el grafico de los resultados y resumen los cálculos obtenidos anteriormente. Los gráficos se realizaron en el software DistillerSR Forest Plot Generator from Evidence Partners (2018), el cual genera diagramas de bosque (forest plot) de forma gratuita, solo se deben ingresar los resultados obtenidos para realizar el grafico.

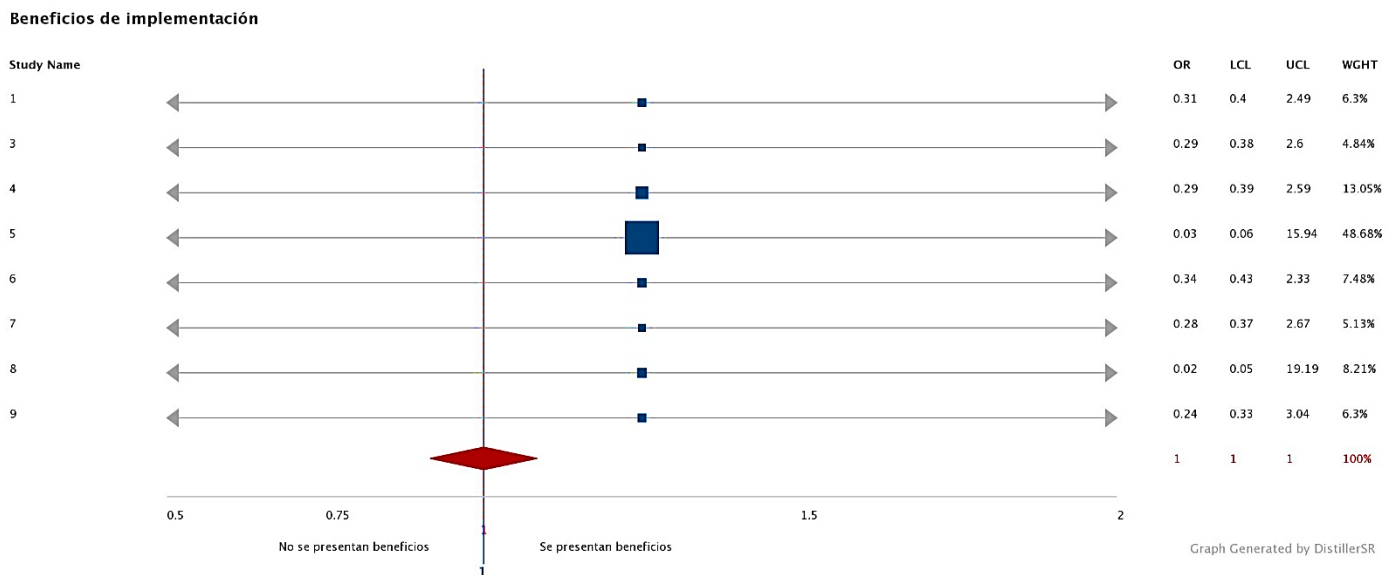


Figura 4.1 Beneficios obtenidos a través de la implementación de mejora

Fuente: Elaboración propia con el software en línea DistilleSR Forest Plot Generator from Evidence Partners

4.1.2 Métodos y herramientas de mejora

En la figura 4.2 se visualizan los 6 estudios de 9 que se consideraron para el análisis de este factor, en el cual se logra apreciar que el elemento correspondiente es la implementación de herramientas o técnicas de mejora que intervienen en la organización.

Implementación de métodos y herramientas de mejora

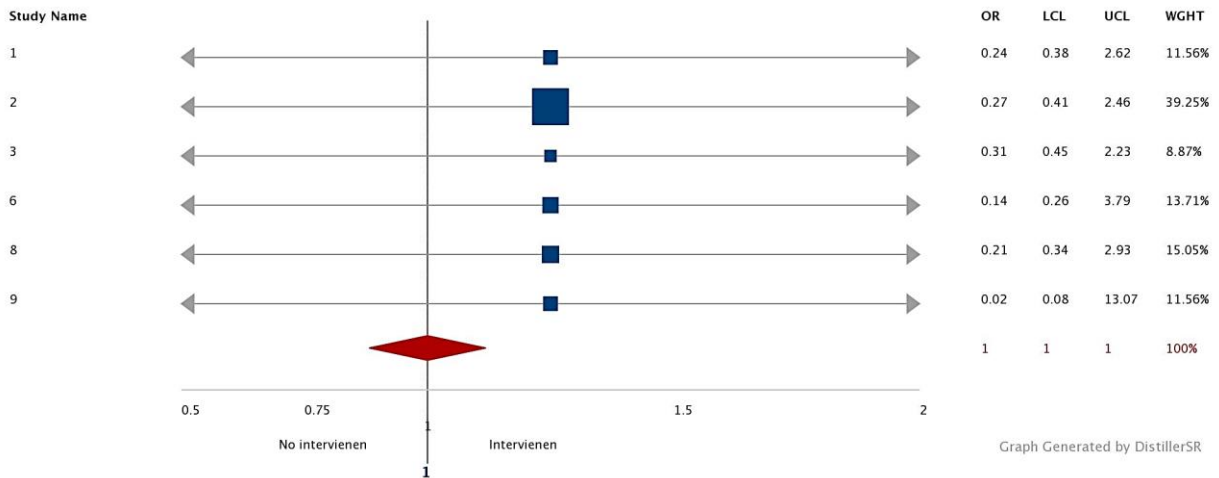


Figura 4.2 Intervención de métodos y herramientas en la mejora

Fuente: Elaboración propia con el software DistillerSR Forest Plot Generator from Evidence Partners

4.1.3 Barreras de implementación

La presencia de barreras de implementación de la mejora en las empresas se muestra en la figura 4.3.

Barreras de implementación de mejora

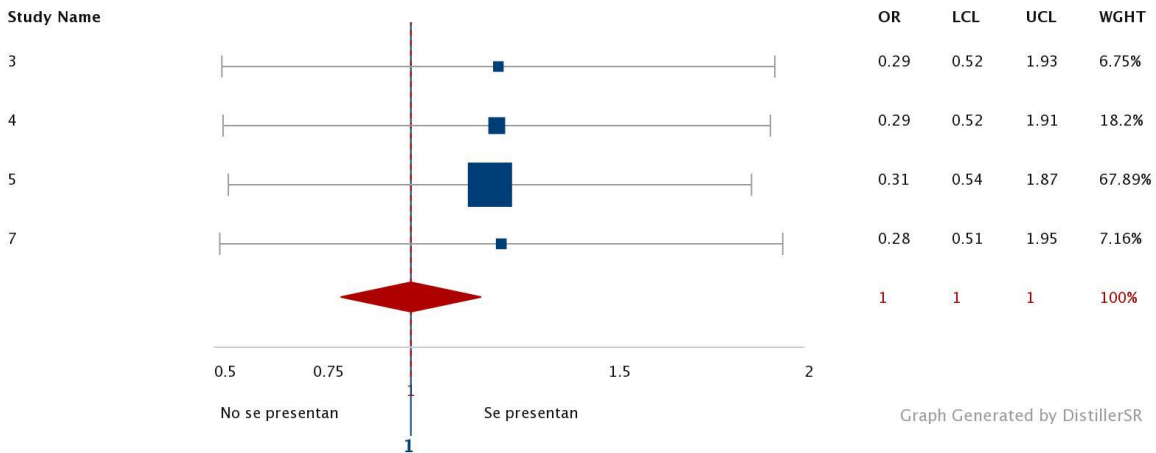


Figura 4.3 Barreras de implementación de la mejora

Fuente: Elaboracion propia con el software DistillerSR Forest Plot Generator from Evidence Partners

4.1.4 Tamaño organizacional

El impacto que genera la implementación de mejora en las organizaciones sin importar su dimensión es reflejado en la figura 4.4.

Tamaño organizacional

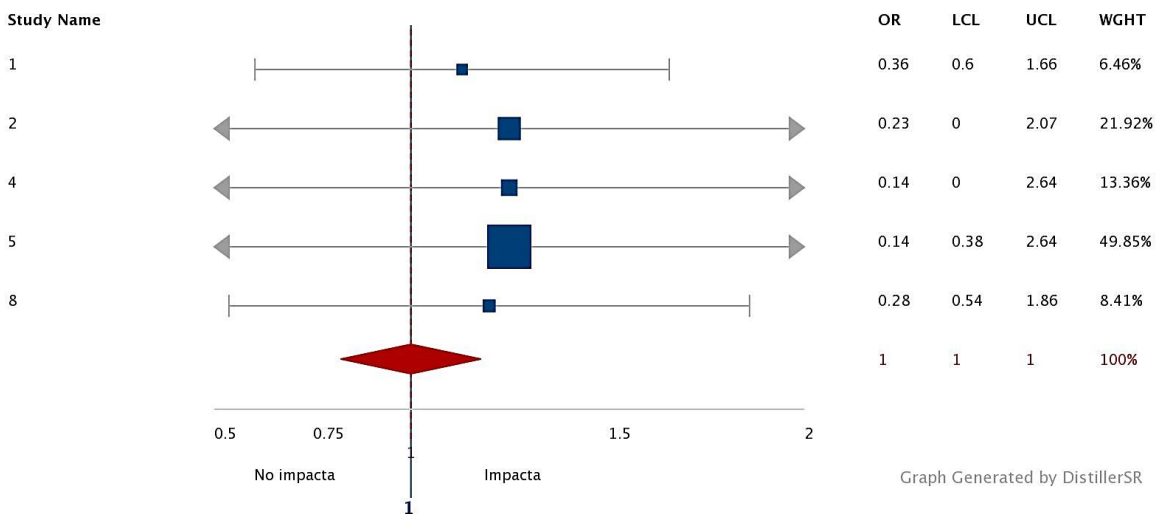


Figura 4.4 Tamaño organizacional

Fuente: Elaboración propia con DistillerSR Forest Plot Generator from Evidence Partners

Como aportación a la presente investigación resaltaremos que se encontraron similitudes en las barreras presentadas por la implementación de mejora, esto nos ayuda a obtener un premodelo y teniendo como resultado un análisis de campo de fuerza el cual se presenta a continuación.



Figura 4. 5 Premodelo
Fuente: *Elaboración propia*

Determinando el modelo preliminar donde se definen los beneficios versus las barreras encontradas, se realizó la elaboración de un modelo general de mejora continua donde son considerados los factores sobresalientes de la investigación y los respectivos ciclos que intervienen en la implementación de la mejora en las empresas.

El producto final obtenido de las áreas y factores encontrados se muestra en la figura 4.6.

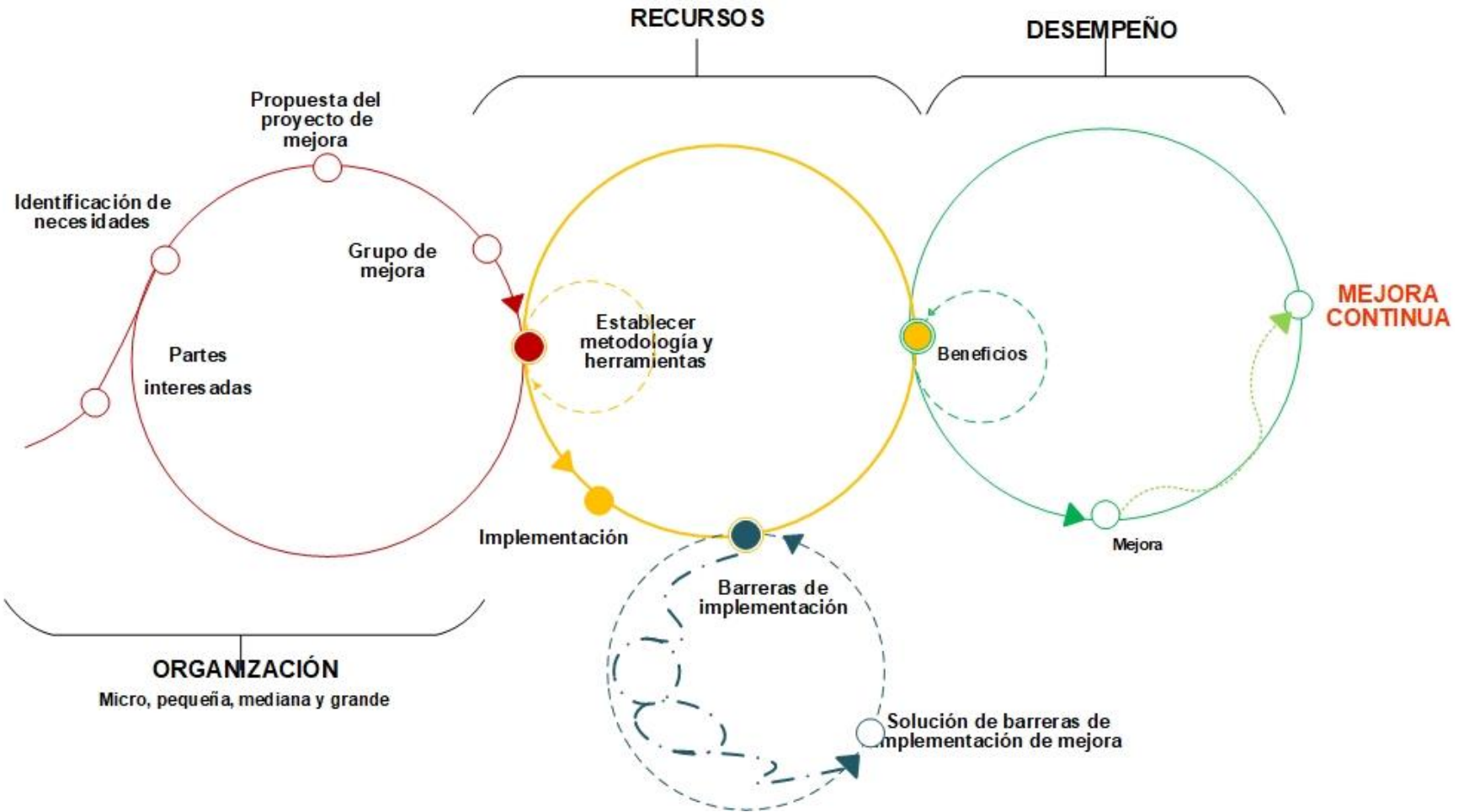


Figura 4. 6 Diseño del modelo general de la mejora
Fuente: Elaboración propia

El modelo general obtenido muestra tres ciclos fundamentales para su aplicación y el éxito organizacional:

1. Organización: primera fase que se presenta en el modelo, inicia en la parte inferior del ciclo y es representado por el color rojo lo que indica que deben detenerse a determinar las necesidades para poder llevar a cabo la propuesta del proyecto de mejora y quien lo llevara a cabo. Determinamos que la primera fase la puede llevar a cabo el giro de cualquier organización y no importa el tamaño como ya anteriormente se ha mencionado en la investigación.

Se definen cuatro fases claves:

- i. Partes interesadas: el modelo inicia con las partes interesadas por iniciar un proyecto de mejora, estos pueden ser los directivos, alta gerencia, supervisores, clientes, etc.
 - ii. Identificación de las necesidades: reconocer el área donde pueden implementar mejora y observar las necesidades para proponer un objetivo se encuentra como segunda fase.
 - iii. Propuesta del proyecto de mejora: la visión del proyecto puede ser enfocado a través de las necesidades planteadas por el proyecto para así continuar con la última fase del ciclo.
 - iv. Grupo de mejora: son aquellos encargados de llevar a cabo el proyecto de mejora y cumplir con los objetivos propuestos.
2. Recursos: para que el modelo diseñado pueda ser funcional se requieren recursos financieros y tecnológicos dentro de las organizaciones y en el modelo está señalado con color amarillo que indica precaución porque es una de las etapas fundamentales para que los proyectos de mejora se realicen con éxito. Se definen por dos aportaciones:
 - i. Establecimiento de metodología y herramientas: La selección de metodología y herramienta se definen por la necesidad y el tipo de proyecto el cual se define por la empresa. Las metodologías son lean manufacturing, six sigma, kaizen; algunas herramientas utilizadas por estas metodologías: 5S, AMEF,

diagrama causa efecto, diagrama de Pareto, DOE, Hoshin Kanri, círculo de calidad, 5 ¿por qué?, check list, Ishikawa.

- ii. Barreras de implementación: Representado en la figura 4.5 como las fuerzas de restricción. Están integradas en la parte derecha como fuerzas de restricción, las cuales deberán ser dominadas por la toma de decisiones del grupo de mejora.
 - iii. Solución de barreras de implementación: la solución de los impedimentos de los proyectos de mejora serán resueltos por los grupos de mejora según las necesidades, la muestra de las situaciones que se presentan en el premodelo (figura 4.5) serán de ayuda para saber prevenir en caso de que se refleje en el proyecto y así continuar con la siguiente fase enfocada en la solución.
3. Desempeño: es representado en la figura 4.6 como la última fase del modelo, representado de color verde que indica que el proyecto de mejora está funcionando adecuadamente, sujeto a una categoría antes de llegar a la mejora continua.
- i. Beneficios: en la figura 4.5 se encuentran las fuerzas de conducción enfocada a los beneficios que son obtenidos al iniciar un proyecto de mejora y poder obtener mejora continua con ello.

Una vez finalizado el modelo general de mejora continua, se identifican con certeza los cuatro factores encontrados en la investigación teniendo impacto significativo dentro de las organizaciones los cuales son: Tamaño organizacional, herramientas y metodología de mejora, barreras de implementación y beneficios obtenidos al implementar un proyecto de mejora. Es importante destacar que al momento de implementar este modelo es importante determinar las necesidades de la organización en donde requiere la implementación del proyecto de mejora, así como la selección del personal para formar el grupo de mejora con experiencia para estar enfocado en los objetivos.

Capítulo 5: Conclusiones

Concluida la implementación del método de trabajo, incluye un total de 9 ensayos que se analizaron a través del meta-análisis, dichos estudios implementan metodologías de mejora en las organizaciones, al incluir estudios con mayor índice de respuesta por parte de las organizaciones el impacto se ve reflejado de forma positiva o negativa en el grafico dependiendo el problema a planear.

En este caso, el estudio número 5 tuvo mayor respuesta y en cada una de las gráficas presentadas, se muestra que al poner en practica la mejora se obtuvieron beneficios sin importar el giro organizacional; los obstáculos para la implementación de mejora se hacen presente en cada uno, por lo cual las organizaciones deberán considerar que al implementar mejoras requieren amortizar las barreras para evitar el abandono de la metodología de mejora. Sin embargo, no es impedimento poner en práctica la mejora según la dimensión de la organización esto no debe intervenir en una buena implementación de mejora, también debe considerarse la efectividad para llevar a cabo la mejora en todo tipo de organización sin importar su giro. Las herramientas o metodología de mejora implementadas intervienen positivamente sin importar cual se desarrolle, por lo cual están diseñadas para obtener resultados positivos.

La falta de incluir la implementación del modelo general hace surgir la oportunidad de realizar una futura indagación que permita el desarrollo e implementación en campo por parte de una PYME del sector industrial que se encuentre con una situación para la implementación de mejora y así implantar mejora continuar al tener éxito en el proyecto. Se podrán realizar comparativas con la presente investigación para ver la funcionalidad del modelo que consideran esenciales los cuatro factores encontrados en el estudio.

Como aportación a esta investigación los colores y la forma del modelo general son realizados en forma de ciclos ya que la mejora continua tiene la función de estar girando constantemente.

Bibliografía

- Abolhassani, A., Layfield, K., & Gopalakrishnan, B. (2016). Lean and US manufacturing industry: popularity of practices and implementation barriers. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(7), 875-897.
- Albert Prat, X. T.-M. (1998). *Métodos estadísticos Control y mejora de la calidad*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya.
- Alvarado Ramírez, K., & Pumisacho Álvaro, V. (2017). Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio. *Intangible Capital*, 13(2), 479-497.
- 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. doi:10.1108/01409170910952921.
- Besterfield, D. H. (2009). *Control de calidad*. México, D.F.: Pearson Educación.
- Carbellido, V. N. (2005). *¿Qué es la calidad?: conceptos, gurús y modelos fundamentales*. México, D.F.: Limusa.
- Carreras, M. R., & García, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. España: Díaz Santos.
- Crosby, P. B. (1987). *La calidad no cuesta*. México, D.F.: McGraw Hill.
- Delgado, H. C. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. México, D.F.: Mc Graw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V.
- Deming, W. E. (1986). *Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Dora, M., VAN Goubergen, D., Kumar, M., Molnar, A., & Gellynck, X. (2016). Application of lean practices in small and medium-sized food enterprises. *British Food Journal*, 116(1), 125-141 . doi:10.1108/BFJ-05-2012-0107
- Evans, J. R. (2008). *Administración y control de la calidad*. México, D.F.: Cengage Learning, S.A. de C.V.
- Feigenbaum, A. V. (1983). *Total Quality Control*. Pittsfield, Massachusetts: McGraw-Hill.
- Formento, H. R., Chiodi, F. J., Cusolito, F. J., Altube, L. A., & Gatti, S. P. (2013). Key Factors for a Continuous Improvement Process. *Independent Journal of Management & Production*, 4(2), 391-415. doi:10.14807/ijmp.v4i2.76

- García, J. L., Rivera, D. G., & Iniesta, A. A. (2013). Critical success factors for Kaizen implementation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68, 1-4. doi:10.1007/s00170-013-4750-2
- Glass, G. V. (1976). Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational researcher*, 5(10), 3-8.
- González González, A., & Fernández, E. M. (2000). Diseño de un Modelo para Desarrollar los Proyectos de Mejora continua de la Calidad. *Ensaaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 4(3), 55-67.
- Huerta-Dueñas, M., Sandoval-Godoy, S. A., & Preciado-Rodríguez, J. M. (2017). Empresas Cárnicas en el Noroeste de México; Análisis exploratorio en la medición de los sistemas de calidad y desempeño empresarial. *Horizontes Empresariales*, 16(1), 4-17.
- Imai, M. (2001). *KAIZEN La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. México, D.F.: CECSA.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen A Commonsense Approach to a Continuous Improvement Strategy*. United States: McGraw-Hill.
- Ishikawa, K. (1994). *Introducción al control de calidad*. Madrid, España.: Diaz de santos.
- Ismyrlis, V., & Moschidis, O. (2018). A theoretical and statistical approach of Six Sigma differentiation from other quality systems. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(1), 91-112. doi:10.1108/IJLSS-07-2016-0037
- Iyede, R., Fallon, E. F., & Donnellan, P. (2018). An exploration of the extent of Lean Six Sigma implementation in the West of Ireland. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(3), 442-462. doi:10.1108/IJLSS-02-2017-0018
- Jaca, C., Suárez-Barraza, M. F., Viles-Díez, E., Mateo Dueñas, R., & Santos-García, J. (2011). Encuesta de sostenibilidad de sistemas de mejora continua: Comparativa de dos comunidades industriales de España y México. *Intangible Capital*, 7(1), 143-169. doi:10.3926/ic.2011.v7n1.p143-169
- Juran, J. M. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad un manual para directivos*. Madrid, España.: Juran Institute, Inc.
- Katherine María Torres Saumeth, T. S. (2012). Calidad y su evolución: una revisión. *Dimensión empresarial*, 100-107.

- Khan, H. U., Ali, S., & Hongqi, L. (2018). Impact of Continuous Improvement on Organization Performance Insight from Pakistan: An Empirical Study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 9(1), 7-14. doi:10.18178/ijimt.2018.9.1.779
- Kovach, J. V., Cudney, E. A., & Elrod, C. C. (2011). The use of continuous improvement techniques: A survey-based study of current practices. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3(7), 89-100.
- Lemos, P. L. (2016). *Novedades ISO 9001:2015*. Madrid, España.: FC Editorial.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. (2001). *Practical meta-analysis*. Washington, DC: Sage Publications, Inc. .
- Lopes, I. D., Nunes, E. P., & Esteves, D. (2011). Quality Improvement Practices Adopted by Industrial Companies in Portugal. *In World Congress on Engineering (WCE 2011)*, 1, 696-701.
- M., B., Hedges, L., Higgins, J., & Rothstein, H. (2011). *Introduction to meta-analysis*. A John Wiley and Sons, Ltd., Publication.
- Manso, M. E., Cruz-Lemus, J. A., Genero, M., & Piattini, M. (2008). Uso de Meta-Análisis para Integrar Resultados Experimentales. *Actas de los Talleres de las Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos*, 2(1), 37-47.
- Martínez, F., Meca, J. S., & López, J. (2009). El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento. *Fisioterapia*, 31(3), 107-114.
- Münch, L. (2013). *Calidad y mejora continua. Principios para la competitividad y la productividad*. México: Trillas.
- Park, S. H. (2003). *Six Sigma for Quality and Productivity Promotion*. Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization.
- Pulido, H. G. (2010). *Calidad total y productividad*. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Saraph, J. V., Benson, P. G., & Schroeder, R. G. (1989). An instrument for measuring the critical factors of quality management. *Decision sciences*, 20(4), 810-829.

- Scott, B. S., Wilcock, A. E., & Kanetkar, V. (2009). A survey of structured continuous improvement programs in the Canadian food sector. *Food control*, 20(3), 209-217. doi:10.1016/j.foodcont.2008.04.008
- Serope Kalpakjian, S. R. (2008). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México, D.F.: PEARSON EDUCACIÓN.
- Stebbing, L. (1996). *Aseguramiento de la calidad: El camino a la Eficiencia y la Competitividad*. México, D.F.: Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V.
- Systematic Review y Literature Review por Evidence Partners. (Noviembre de 2018). *Evidence Partners*. Obtenido de https://www.evidencepartners.com/resources/forest-plot-generator/#forest_plot_8_graph_edit_linebyline
- Taguchi, G., Chowdhury, S., & Wu, Y. (2005). *Taguchi's Quality Engineering Handbook*. New Jersey: Wiley. John Wiley & Sons, Inc.
- Tyagi, D., Soni, V. K., & Khare, V. K. (2016). Assessing the Critical Success Factors and Barriers for Six Sigma Implementation in Auto Component Indian SMEs. *International Journal of Research in Mechanical Engineering*, 4(2), 15-26.
- Vega, L. A. (2011). *Administración por calidad*. Cundinamarca, Colombia.: Alfaomega Colombiana S.A.
- Yepes González, N., López Castaño, E. Q., & González Bulla, J. J. (2014). Factores que impactan en la selección e implantación del sistema de gestión ISO/TS 16949: caso del sector industrial de autopartes de la ciudad de Bogotá. *Ciencia e Ingeniería neogranadina*, 24(1), 143-162.
- Zhang, A., Luo, W., Shi, Y. C., & Sim, Z. H. (2016). Lean and Six Sigma in logistics: a pilot survey study in Singapore. *International Journal of Operations & Production Management.*, 36(11), 1625-1643 . doi:10.1108/IJOPM-02-2015-00

