



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

FACULTAD DE QUÍMICA

**LA MEJORA CONTINUA BASADA EN LA
ISO 9001:2000 Y LOS INSTRUMENTOS DE
LA GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA,
PARA FACILITAR LA MEJORA E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA
EMPRESA MEXICANA**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRA EN INGENIERÍA
SISTEMAS - CALIDAD

PRESENTA:

JANETTE ORTIZ CORONA

TUTOR:

SERGIO ESTRADA ORIHUELA

2006





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: JOSÉ SAMANO CASTILLO
Secretario: RODRIGO CÁRDENAS Y ESPINOZA
Vocal: LEONEL CORONA TREVIÑO
1^{er}. Suplente: ROCÍO CASSAIGNE HERNÁNDEZ
2^{do}. Suplente: GERARDO RUIZ BOTELLO

Lugar donde se realizó la tesis: Facultad de Química

TUTOR DE TESIS:

SERGIO ESTRADA ORIHUELA



FIRMA

Agradecimientos

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Estrada, por su asesoría y atenciones que tuvo conmigo para el desarrollo de la presente tesis, así como a los sinodales, a la MC. Rocío Cassaigne y en especial al Dr. Leonel Corona, por sus observaciones, comentarios, paciencia y atenciones para la revisión de la presente tesis.

Agradezco al CONACyT por el apoyo que me brindo durante mis estudios de maestría.

A mis profesores de la maestría y a la UNAM por brindarme la oportunidad de seguirme preparando.

Mi mayor agradecimiento para las empresas que aceptaron participar.

A Toño, Anel, Cristina, Amelia, Ángel, Mta. Imelda Vázquez, Vero, Leonor y Jaime por su apoyo y ayuda durante la realización de la presente tesis.

A la vida que me ha dado tanto...

Dedicatorias

A Leonor, mi madre, consejera y mejor amiga.

A Jaime, por sus consejos y apoyo incondicional en las buenas y en las malas, así como a sus dos angelitos (Scarlet y Scherer).

A mi hermana Bella, a las tres mosqueteras (Socorro, Lola y Mónica), mis primos (Ome, Dan, Dana, Nata, Pollo, Luís y Monse) y abuelos (Ofelia y Augusto) por su cariño y comprensión.

A mis amig@s por su valiosa amistad.

A Sophía, Emiliano y Demían...

Despertar... es exhalar el alma que duerme de miedo, iluminar el mundo con nuestros ojos, navegar el tiempo con nuestros pies, sin desviar el camino a nuestros sueños, despertar es descubrirnos aquí y ahora, y emprender el viaje.

Anónimo.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	v
RESUMEN	vii
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	2
1.2. Planteamiento del problema	8
1.3. Las variables y su definición	9
1.4. Problemas y limitaciones	10
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. La empresa.....	12
2.1.1. El empresario.....	14
2.1.2. Teorías de la empresa.....	14
2.1.3. Estructura de la empresa.....	16
2.1.4. Panorama empresarial mexicano.....	17
2.1.5. Proceso de mejora en la empresa.....	19
2.2. La mejora continua.....	20
2.2.1. Modelos de mejora continua.....	24
2.2.2. La mejora de la calidad.....	29
2.2.3. Instrumentos para la mejora.....	34
2.2.3.1. Sistema de gestión de la calidad NMX-CC-9001-IMNC-2000	37
2.2.4. De la mejora continua a la innovación continua.....	40
2.3. La innovación tecnológica	44
2.3.1. La tecnología.....	49
2.3.2. Instrumentos para la mejora tecnológica y la innovación	54

2.3.2.1. Sistema de gestión de la I+D+I UNE 166002 EX.....	59
3. METODOLOGÍA	62
3.1. Hipótesis	63
3.2. Instrumento de medición	63
3.3. Procedimiento	64
3.3.1. Selección y cálculo de la muestra	64
3.3.2. Recolección de datos	66
3.3.3. Análisis de datos	67
4. RESULTADOS	68
4.1. Características de las empresas	69
4.2. ISO 9001:2000	70
4.3. Mejora organizacional continua	73
4.4. Mejora tecnológica continua	76
4.5. Innovación tecnológica	80
5. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
5.1. Discusión.....	84
5.2. Conclusiones	87
5.3. Recomendaciones	88
REFERENCIAS	89
GLOSARIO DE SIGLAS	92
GLOSARIO DE CONCEPTOS TÉRMINOS	93
APÉNDICE A: Cuestionario aplicado	94
APÉNDICE B: Empresas participantes	98

Lista de Tablas y Figuras

TABLAS

	Pág.
1 Tipo de empresas según el número de empleados.	13
2 Clasificación de empresas por número de empleados y volumen de ventas para el sector manufacturero mexicano.	13
3 Etapas de evolución de los resultados y práctica de la mejora continua.	25
4 Categorías de la definición de calidad.	31
5 Instrumentos para la mejora organizacional continua.	34
6 Ejemplos de innovaciones tecnológicas y comerciales.	48
7 Instrumentos para la mejora tecnológica continua.	54
8 Instrumentos de la innovación.	57
9 Características generales de las empresas.	69

FIGURAS

	Pág.
1 Elementos de la empresa y factores que influyen en su funcionamiento.	17
2 Relación Innovación – Mejora, basada en la cadena total de manufactura.	19
3 Factores que participan en la mejora continua.	20
4 Modelo de madurez y capacidad de mejora continua.	26
5 Modelo de evolución de la mejora continua.	27
6 Cuadro analítico de mejora continua.	28
7 Espiral del progreso (ciclo generador de la calidad).	30
8 Dimensiones de la calidad.	32
9 Evolución de los enfoques de la calidad.	32
10 Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos.	39
11 Elementos del término tecnología.	50
12 La curva S de la tecnología.	52
13 Modelo del proceso de I+D+I, (Modelo de Kline).	60
14 Modelo de un sistema de gestión de la I+D+I.	61
15 Procedimiento de recolección de datos.	66
16 Pantallas del software DYANE.	67

Lista de Tablas y Figuras

17	Procedimiento de análisis de datos en el DYANE.	67
18	Áreas en que la ISO9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua, A.	70
19	Áreas en que la ISO9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua, B.	70
20	La ISO 9001:2000 ha permitido.	71
21	La ISO 9001:2000 ha permitido ser más competitiva a la empresa en.	71
22	Mejoras internas de la ISO 9001:2000 en la empresa, A.	72
23	Mejoras internas de la ISO 9001:2000 en la empresa, B.	72
24	Técnicas y programas de mejora organizacional, A.	73
25	Técnicas y programas de mejora organizacional, B.	74
26	Equipos de trabajo.	74
27	Proyectos de mejora, A.	75
28	Proyectos de mejora, B.	75
29	Mejoras tecnológicas continuas, A.	77
30	Mejoras tecnológicas continuas, B.	77
31	Tipos de mejoras tecnológicas continua en los productos.	78
32	Tipos de mejoras tecnológicas continua en los procesos, A.	78
33	Tipos de mejoras tecnológicas continua en los procesos, B.	79
34	Técnicas y programas de mejora tecnológica continua, A.	79
35	Técnicas y programas de mejora tecnológica continua, B.	80
36	Tipos de cambios en los productos.	81
37	Innovación que ha generado la certificación ISO 9001:2000.	81
38	Causas que han frenado la actividad innovadora.	82

RESUMEN

El presente estudio preliminar de carácter descriptivo transversal analiza el fomento de la mejora continua, basada en la norma internacional ISO 9001:2000, e innovación tecnológica en las empresas manufactureras mexicanas. El estudio pretende acercarse a identificar la relación mejora continua e innovación tecnológica. La información se obtuvo a través de un cuestionario que se elaboró para este fin, y se solicitó que lo respondieran a 156 empresas de un total de 263 empresas registradas en el directorio de empresas certificadas en sistemas de calidad de la Secretaría de Economía (SE).

Aun cuando la tasa de respuesta es baja, la investigación permite un acercamiento a la percepción que poseen las 20 empresas en cuanto a la mejora continua organizacional, la mejora tecnológica continua e innovación tecnológica; así como a los beneficios de la norma y el empleo de las técnicas y herramientas en dichas empresas.

Buscar en la tierra la perfección del
paraíso es y ha sido el mayor
problema de la edad moderna.

Octavio Paz

Capítulo 1

Introducción

Capítulo 1. Introducción

1. Introducción

1.1. Antecedentes

En la actual economía global, las empresas (*en especial las manufactureras*) participan en mercados de gran competencia, lo que las obliga a realizar grandes esfuerzos para mantenerse en el mercado. En consecuencia, las empresas deben generar e incorporar un mayor *valor* (éste existe en la relación que se tiene con el cliente, lo atrae, impulsa a las organizaciones, exige el dominio de los procesos y propósitos) que sea apreciado por los “clientes-consumidores” y conseguir así una ventaja competitiva respecto a la competencia. Así, según la *Teoría General de Sistemas*, la empresa funciona como un sistema (ver figura 1 en la página 17) en donde es necesaria la interrelación entre todos sus subsistemas para conseguir que la calidad, la mejora continua, la innovación y la tecnología de sus procesos y productos abarquen la globalidad de la misma.

Para ser y mantenerse competitivas, las empresas llevan a cabo cambios en sus: procesos, productos, infraestructura y organización, apoyándose en diversos *instrumentos*; los cuales les permitan generar un mayor *valor* que se refleja en la calidad, tecnología e innovación. Independientemente de que estos cambios lleguen mediante un ocasional descubrimiento o innovación tipo *gran salto* (innovación radical), o mediante mejoras continuas y ajustes graduales (innovación incremental) más pequeños; el cambio constante es esencial, no sólo para seguir siendo competitivo, sino para la supervivencia de la propia empresa.

En la reciente historia de la industria, la mejora continua fue alentada por el movimiento de calidad japonés y posteriormente readoptada por occidente (especialmente en EE.UU.), ésta fue aplicada esencialmente a la industria manufacturera.

El concepto de mejora continua es usado en un amplio sentido para la mejora de procesos, es aplicada sistemáticamente, sostenida en pasos pequeños y confía en la participación de los empleados. Hay varios conceptos y prácticas asociadas con la mejora continua, como son: los círculos de calidad y el *Kaizen* (mejora continua), enfoque al cliente, mejora de procesos, participación total, actividades en grupos pequeños y grupos autodirigidos, entre otros. Dichos términos, son

Capítulo 1. Introducción

importantes para entender la difusión de la mejora continua en el sentido de que ésta tome la posición de un denominador común en la gestión de la calidad. Esta posición es quizás una de las razones del por qué interesa mantener o expandir constantemente la mejora continua en una organización.

En cuanto a los estudios relacionados sobre la mejora continua, cabe mencionar el realizado por *Frank Gertsen* [16] en Dinamarca; sobre los problemas que las empresas occidentales parecen tener, cuando tratan de implementar y mantener un proceso eficiente de mejora continua en su organización. El estudio contribuye a mostrar un mejor entendimiento de estos problemas, explorando cómo la mejora continua se desarrolla mientras las empresas ganan experiencia. La realización del estudio le permitió a *Frank Gertsen* proponer un modelo cuantitativo de evolución de la mejora continua (ver figura 5 en la página 27).

Durante los últimos años, ha habido un mayor dinamismo de las empresas manufactureras para solicitar la certificación en la norma de calidad internacional *ISO 9001:2000*, la cual requiere un alto nivel de documentación más la evidencia de que la calidad prevista está siendo entregada al cliente. Esta norma señala que la calidad del sistema de gestión de una organización es influenciada por: los objetivos de la organización, el producto, el servicio y las prácticas específicas de la organización. El sistema de gestión de la calidad, por lo tanto, varía de una organización a otra y debe estar desarrollado de acuerdo a la operación de la organización.

La nueva versión de la norma *ISO 9001:2000* incorpora implícitamente la mejora continua en el sistema de gestión como la piedra angular, plantea el enfoque en procesos y al cliente (satisfacción). Esta norma requiere que se desarrollen cinco áreas (ver figura 10 en la página 39) en el ámbito de la gestión de la empresa las cuáles son: sistema de gestión de la calidad, responsabilidad de la dirección, gestión de los recursos, realización del producto, medición, análisis y mejoramiento. Así como también, la participación real de la alta dirección, aplicar el enfoque de proceso, satisfacer las expectativas del cliente, medir los objetivos y mejorar en forma continua la eficacia del sistema de gestión de la calidad, son entre otras, las principales dificultades a las que se enfrenta una empresa para implantar y certificar un sistema de gestión de la calidad.

Capítulo 1. Introducción

La norma ISO 9001:2000, establece en el punto 8.5.1., que la organización debe “Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) mediante...”[20]. La norma ISO 14000:1996, plantea la necesidad de la mejora continua del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en el punto 4.5.3; y la norma española experimental UNE 166002 EX lo establece en el punto 4.5.7.1. Es decir, todos los sistemas normativos y gestionables apuntan hacia la mejora continua e integración de los mismos.

En 1999 *Terziovski, Power y Sohal* [35], llevaron a cabo en Australia un estudio de sección transversal de las empresas certificadas en la norma ISO 9000, en el cual miden sus motivos para certificarse, también exploraron la efectividad de la norma para realizar negocios y desarrollaron varias hipótesis con base en una revisión de la literatura. El estudio resuelve algunas de las contradicciones que encontraron en la literatura, y proporciona evidencia empírica de la relación entre el proceso de certificación ISO 9000 y la realización de negocios, así como el impacto del auditor de calidad en dicha relación.

La utilización de normas propicia entre otras cosas, la disminución de los costos de transacción de las empresas en sus relaciones comerciales. La información que contiene una norma puede ser de los siguientes tres tipos: 1) Información básica o de referencia; 2) Información sobre compatibilidad de diferentes productos entre sí; e 3) Información sobre calidad. El cumplimiento de una norma no implica, por tanto, de modo automático un aumento o mejora en un cierto nivel de calidad, ambiental o de *I+D+I* (investigación, desarrollo, innovación). La mejora está en función de la situación o nivel de la empresa en la materia correspondiente y de una actuación activa, dinámica y planeada sobre los diversos elementos de la norma encaminados a la obtención de mejoras.

La innovación ha dejado de ser un fenómeno marginal de la economía moderna. Antes al contrario, la innovación es una actividad esencial para la dinámica industrial y el desarrollo de las naciones. Los países que ya la aplican, no sólo han mejorado su sistema económico, sino también la competitividad de sus empresas y el nivel de bienestar de su población. Sin embargo, lograr el desarrollo de una nación mediante la gestión del conocimiento, se fundamenta en el capital humano y radica en una sociedad educada y con niveles suficientes de preparación para aportar al

Capítulo 1. Introducción

desarrollo, y finalmente en aquellos sectores que cuentan con los recursos necesarios: gobierno e iniciativa privada.

La innovación es el instrumento específico del empresariado. Para él, la innovación consiste en la acción de dotar a los recursos (humanos, infraestructura, organización, etc.) de una nueva capacidad de producir riqueza; la innovación crea un recurso. Cualquier cambio en el potencial productor de riqueza ya existente, es también innovación.

La innovación no tiene que ser exclusivamente técnica, ni siquiera tiene que ser una "cosa". Pocas innovaciones técnicas pueden competir con innovaciones sociales como los periódicos o los seguros (ver tabla 6 en la página 49). En cuanto se introduce una innovación cambia la economía, de ser dirigida por el proveedor a ser dirigida por el comprador. La innovación en éste sentido económico consiste en la consolidación lograda a través de la primera utilización de un producto, o la comercialización de un nuevo producto, proceso o sistema mejorado.

El primer impacto de la innovación se puede ubicar en el proceso de Investigación y Desarrollo (*I+D*), esto es, en la generación de una invención y el lanzamiento de nuevos productos. La invención que en un corto o mediano plazo demuestra ser de gran utilidad, se convierte en un producto que se difunde, se consume masivamente y se adapta a las posibilidades de su producción venciendo la incredulidad del mercado, la indiferencia, el escepticismo y la resistencia al cambio. El desarrollo de nuevos productos requiere de una cultura particular. La cultura generada en torno a los procesos de investigación también integra el ambiente humano, se compone de elementos objetivos como: laboratorios de investigación, equipo, oficinas, mobiliario y elementos subjetivos (reglas, leyes, normas y valores).

La innovación no debe ser confundida con la investigación, aunque en numerosas ocasiones los resultados de investigaciones permitan desarrollar o consolidar factores de innovación. Cuando una idea (elemento de la invención) o sistema se aplica a un producto se está realizando innovación. La investigación en numerosos casos no tiene un planteamiento y/u orientación de dar respuesta a una necesidad o a una aplicación para el consumidor, aunque en algunos casos puede ocurrir. Los investigadores siguen alentando sobre la importancia de estructurar a la organización para que la innovación sea apoyada y no frustrada.

Capítulo 1. Introducción

La innovación es el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema. La innovación, consiste en haberse dado cuenta de que la producción de las piezas debe ser diferente y separada; de que su demanda se ha hecho tan grande como para crear un "nicho de mercado" y que la tecnología, especialmente la aplicación del concepto Computer Integrated Manufacture (CIM), hace posible la conversión de un proceso "artesanal" en un proceso "automatizado".

La tecnología, es un elemento esencial del progreso económico y un factor de competitividad industrial. Constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que se apoya la rentabilidad y el crecimiento de las empresas y, por lo tanto, resulta ser una condición esencial para su conservación y perpetuidad. Para *M. Porte*, citado por [11, p.104], la tecnología esta contenida en cada actividad de valor de la empresa, y es importante si afecta positivamente a las ventajas competitivas o a la estructura del sector industrial.

Esta postura ante el cambio no es usual, las empresas suelen mantener los supuestos del pasado, a pesar de los cambios ocurridos en su medio ambiente; en este sentido la innovación es, ante todo, una actitud, una capacidad de mejora del propio producto, mediante la adaptación de los procesos existentes y la organización a los nuevos desarrollos tecnológicos que les sean aplicables. La mejora en el producto puede ser directa o indirecta. Una mejora directa añade nuevas cualidades funcionales al producto, para hacerlo mas útil, mientras que las mejoras indirectas están relacionadas con la reducción del costo del producto a través de cambios o mejoras de los procesos para hacerlos más eficientes.

La mejora continua y la innovación se apoyan en diversos instrumentos, conocidos como: herramientas, técnicas, metodologías o normas. Según las necesidades de las empresas podemos encontrar el PHVA (planear, hacer, verificar, actuar), Kaizen, BSC (balance score card) entre otras que son empleadas para el desarrollo organizacional. En lo que respecta a la mejora tecnológica continua (técnicas de ingeniería de calidad) podemos encontrar al QFD (quality function develop), Justo a tiempo, mantenimiento productivo total, etc. Dentro de las normas tenemos a la ISO 9001:2000, antes mencionada y la UNE 166002 sobre *I+D+I* (los

Capítulo 1. Introducción

españoles pretenden que sea una herramienta que fomente la transferencia de tecnología al exterior y desde los centros de investigación a las empresas).

Ante la necesidad de las empresas por innovar, las filosofías de la mejora continua desarrolladas en el siglo pasado, son insuficientes para afrontar los cambios que les permita adaptarse con una mayor velocidad al mercado, por lo que surge la pregunta ¿es posible transitar de la mejora continua a la innovación continua?, ante esta cuestión, se encuentran los trabajos realizados por *Cole* [5] y *Boer y Gertsen* [3].

Al respecto *Robert Cole* [5], de la Universidad de California, plantea una nueva modalidad del mejoramiento continuo, “Investigar y Aprender” como una nueva forma de Planear, Hacer, Controlar, Actuar (PDCA), a través de examinar la Prueba *Beta* como un modo de “*Investigar y Aprender*”. Finalmente argumenta que “*Investigar y Aprender*” aplicará en todas partes de la cadena de producción, si se encuentra un lugar para la innovación continua e innovación discontinua, y si se diseñan las herramientas adecuadas. Plantea la interfase en la etapa de desarrollo y producción.

Los daneses *Boer y Gertsen* [3] plantean una retrospectiva basada en un análisis de varios artículos publicados en las conferencias del EuroCINet en 1995, 1998 y 2000. Muestran que los diferentes campos (innovación, aprendizaje y mejora continua) están convergiendo hacia la innovación continua pero con serias debilidades en la evidencia empírica y dificultad de llevarla a cabo. Ellos también definen a la innovación continua como: la habilidad para combinar efectividad operacional y flexibilidad estratégica (explotación y exploración respectivamente), capacidades que han sido tradicionalmente vistas como opuestas.

La presente tesis consta de cinco capítulos, además de las referencias consultadas, glosarios y apéndices. En el primer capítulo se presenta una introducción general. En el segundo, que corresponde al marco teórico, se brinda un panorama general de la empresa, la mejora continua e innovación. En el tercer capítulo se plantea la hipótesis y se describen las actividades que se llevaron a cabo para realizar el estudio como fueron: diseño del instrumento de medición (cuestionario), búsqueda de la base de datos (población) de las empresas certificadas en ISO 9001:2000, selección de la muestra y análisis de los datos, para estas dos últimas actividades se empleó el software DYANE®. Los resultados obtenidos de las 20 empresas que aceptaron participar, se presentan en el cuarto

Capítulo 1. Introducción

capítulo organizados en una tabla que contiene las características generales de las empresas y varios histogramas que se agrupan conforme a las variables (ISO 9000, mejora continua, etc.). La discusión, conclusiones y recomendaciones se presentan en el capítulo cinco.

1.2. Planteamiento del problema

Objetivo

- Propuesta de la norma internacional ISO 9001:2000 (*NMX-CC-9001-IMNC-2000*) y de los instrumentos de la gestión de la tecnología como patrocinadores que faciliten la mejora e innovación tecnológica en la empresa manufacturera mexicana.

Preguntas de investigación

- ¿Qué tipo de mejoras ha generado la ISO 9001:2000?
- ¿La ISO 9001:2000 ha generado mejora tecnológica continua en la empresa manufacturera mexicana?
- ¿La ISO 9001:2000 ha generado innovación tecnológica en la empresa manufacturera mexicana?

Justificación

Para la mayoría de las empresas manufactureras, el estar certificada conforme la norma ISO 9001:2000 constituye un factor de competitividad en el mercado, que les permite cumplir con los requisitos y superar las expectativas del cliente, en donde el sistema de gestión de la calidad es la base para promover y avanzar en la calidad de los productos y operación de los procesos. Asimismo, el propósito del sistema de gestión de la calidad es lograr, mantener y mejorar la calidad de manera económica que impacte en la competitividad de la empresa. “La calidad reviste importancia por fungir como impulsor de las actividades de innovación y de investigación y desarrollo tecnológico, dado que las empresas para su progreso están obligadas a efectuar mejoras continuas en la producción...” [6, p.237].

Como un aspecto sobresaliente del estudio que el CONACyT llevó a cabo

Capítulo 1. Introducción

sobre los establecimientos certificados en ISO 9000 en el año 2002, éste enuncia en el Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología de 2003 [3] que:

Dado que a la fecha no existe en el país una tradición innovadora, basada en principios de mejora continua, se debe de pugnar por incrementar la adopción de sistemas de aseguramiento de la calidad en las empresas basados en ISO 9000, siendo indispensable para tal efecto la certificación y vigencia del certificado otorgado por un organismo de certificación de reconocida trayectoria nacional o internacional [6, p.237].

Por lo que, se ha considerado trascendente estudiar dicha relación mejora continua e innovación, con el propósito de conocer la mejora continua e innovación tecnológica generada, mediante la ISO 9001:2000 en las empresas manufactureras mexicanas. “Además, el mejoramiento continuo de la operación favorece la innovación y retroalimenta el proceso de investigación y desarrollo tecnológico de la empresa...” [6, p.236].

El estudio planteado ayudará, entre otros aspectos a conocer la relación mejora continua, basada en la ISO 9001:2000, e innovación tecnológica, sus implicaciones para las empresas manufactureras, y proporcionará información para plantear a la ISO 9001:2000 en conjunto con los instrumentos de gestión de la tecnología como patrocinadores de la mejora continua e innovación tecnológica.

Por otra parte, la investigación contribuirá a proporcionar datos como: las características de las empresas manufactureras y de la certificación obtenida.

1.3. Las variables y su definición

Las variables que se definieron fueron: calidad, mejora continua, mejora tecnológica continua e innovación tecnológica.

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos [20].

Mejora continua: actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos [20].

Mejora tecnológica continua: aplicación de herramientas o prácticas operacionales de gestión tecnológica orientadas a promover la elevación sistemática

Capítulo 1. Introducción

y continua en la operación y desempeño tecnológico de las instalaciones, la infraestructura productiva, el equipamiento y la maquinaria relacionada con los eventos de la cadena productiva total de la planta de producción de la empresa. Conduciendo el proceso de mejora tecnológica con los recursos existentes, para lograr la optimización y rentabilidad de sus procesos de producción, el control total de pérdidas productivas, la mejora de los atributos de sus productos y la posible mejora en la organización, comercialización, servicios y dirección. Sin necesariamente requerir de la adquisición de tecnologías maduras de la competencia para satisfacer los requerimientos de cambio tecnológico de sus clientes y sus mercados [8].

Innovación tecnológica: actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes [1]

1.4. Problemas y limitaciones

Los problemas que se presentaron en el desarrollo del presente trabajo de tesis fueron: conseguir las bases de datos, la participación de las empresas y validación del cuestionario entre otras.

Dentro de las limitaciones que se presentaron, estuvo la de contactar a las empresas foráneas a través de las llamadas de larga distancia.

La condición técnica de un
producto no determina su calidad,
sino su nivel tecnológico.

Escorsa y Valls

Capítulo 2

Marco Teórico

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1. La empresa

La empresa es el ente sobre la cual se realizó el estudio de la relación mejora continua, basada en la norma internacional ISO 9001:2000, e innovación tecnológica. Por lo tanto, es importante tratar de manera breve su: definición, estructura y las teorías que se han desarrollado; lo que permite entender el concepto de empresa (y los enfoques de la tecnología y la innovación, que se basan en las teorías de la empresa) y por último, a alguien también muy importante su creador, el empresario.

Cuando hoy en día se habla de empresa, a menudo se entiende como una gran organización moderna formada por diferentes unidades administrativas y dirigidas cada una de ellas por un ejecutivo quién es el máximo responsable.

Para *Gil Estallo* [17, p.52] una empresa es:

Una organización económica, financiera, social y jurídica compuesta por clientes, productos y/o servicios, dirección y dinero que combina información, personal, materias primas y equipos para transformarlos -producción- en productos y/o servicios, clientes y/o usuarios satisfechos, información y dinero.

Dentro de la economía de mercado y desde el punto de vista macroeconómico, según los economistas, la actividad empresarial es la que genera la riqueza de un país, y esta riqueza se contabiliza como un *valor agregado*. El *valor agregado*, es la diferencia entre el valor monetario de producción empresarial y el valor monetario de los bienes y servicios adquiridos a otras unidades productivas. La empresa consigue este *valor agregado* transformando las materias primas, mediante el trabajo de las personas y el capital productivo que tiene disponible, de manera que su finalidad es la obtención de un producto final de mayor valor, el cual a la vez sirve para cubrir las necesidades de los consumidores finales. Esto da lugar a lo que se conoce como *flujo circular de la renta* de un país.

Las empresas producen de acuerdo a su tamaño o escala de la planta, y en consecuencia, la participación en el mercado está condicionada a su volumen de producción.

En México las empresas han sido clasificadas de acuerdo a su tipo, número de empleado y volumen de ventas, como se muestra en las tablas 1 y 2:

Capítulo 2. Marco Teórico

Tabla 1.

Tipo de empresas según el número de empleados

Tipo	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-30	5-5	0-20
Pequeña	31-100	6-20	21-50
Mediana	101-500	21-100	51-100
Grande	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

FUENTE: [34]

Tabla 2.

Clasificación de empresas por número de empleados y volumen de ventas para el sector manufacturero mexicano

Tipo	Empleado	Ventas
Micro	1 a 15	Hasta 110 salarios mínimos
Pequeña	16 a 100	Hasta 1,115 salarios mínimos
Mediana	101 a 250	Hasta 2,010 salarios mínimos
Grande	Mas de 250	Mas de 2,010 salarios mínimos

FUENTE: [36, p.60]

Las actividades de las empresas son clasificadas según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en:

- Minería
- Manufactura
- Electricidad, gas y suministros de agua (servicios públicos)
- Construcción
- Servicios

En México cada sector de la economía (primario, secundario y terciario) se subdivide en cámaras; las cámaras (CANACINTRA, CANAJAD, etc.) se forman con un conjunto de empresas que producen artículos semejantes o que prestan servicios semejantes (industria), y las cámaras se agrupan en confederaciones (CONCAMIN, CONCANACO, etc.).

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1.1. El empresario

El empresario con su actitud, su aptitud y su capacidad ha hecho posible la aparición y funcionamiento de la empresa, motor importante dentro de la economía.

La teoría empírica del empresario, establece que el empresario es simplemente aquella persona que reúne los recursos necesarios para emprender un negocio. Para llevar a cabo esta tarea, el empresario ha de ser una persona que:

- a) Tenga una alta motivación, capacidad para innovar, una responsabilidad individual de sus actos, y que sea capaz de planificar a largo plazo.
- b) Tenga control interno, lo que implica que debe tener la confianza de que aquello que sucede y los resultados de sus acciones, dependen en gran parte de su comportamiento, y que por lo tanto puede influir en su entorno.
- c) También, debe tener determinados conocimientos y aptitudes adquiridos principalmente mediante la propia experiencia.
- d) Debe tener cierto capital para iniciar la actividad empresarial.
- e) Se debe dar algún acontecimiento, ya sea positivo o negativo en su entorno.
- f) Debe haber hechos o pruebas que demuestren que realmente hay posibilidades de crear una empresa.
- g) Debe situarse en una comunidad favorable para la creación de empresas.

Esta teoría lleva a la concepción actual del empresario, el cual constituye la base de la economía de mercado, y es quien toma decisiones, quien formula las estrategias, y por lo tanto, quien innova, promueve y administra la actividad empresarial [17, p.35].

2.1.2. Teorías de la empresa

A continuación, se presentan brevemente las teorías de las empresas que tienen como base las diferentes concepciones de la empresa.

a) *Enfoque neoclásico:*

Según este enfoque, la empresa tiene como único objetivo obtener el máximo beneficio, de manera que para conseguirlo actúa como si se tratase de una entidad individual en un mundo caracterizado por un conocimiento pleno de todos los aspectos esenciales para la toma de decisiones. Esta concepción lleva a lo que se

Capítulo 2. Marco Teórico

denomina la *teoría de la firma*, que considera que la empresa no es más que un medio que actúa dentro del verdadero motor de la economía, el mercado.

b) *El enfoque administrativo:*

Esta teoría establece, que la empresa es una organización caracterizada por las relaciones entre los grupos humanos que la forman, el comportamiento humano actúa dentro de un esquema estímulo-respuesta; por lo que la supervivencia de la organización y la posibilidad que tiene esta organización de lograr objetivos dependerán de qué compensaciones reciban estos grupos humanos.

c) *El enfoque contractual:*

La presente teoría establece que la empresa es un contrato entre los propietarios de los factores, que al mismo tiempo realizan otros contratos para llevar a cabo sus transacciones al mercado. Estos contratos dan lugar a diferentes contratos entre quien da trabajo y los que lo reciben, como son: suministradores y clientes, inversionistas y administradores.

d) *El enfoque sistémico:*

Establece que la empresa es una organización que se comporta como un sistema, la cual está formada por un conjunto de elementos relacionados entre sí, que representan un conjunto de *entradas*, y un conjunto de *salidas* que se explican mediante un proceso de transformación. Con este enfoque la empresa queda definida como una organización formada por un sistema socio técnico abierto en relación permanente con el entorno, que esta compuesto por cinco elementos principales: subsistema técnico, subsistema humano, subsistema de dirección subsistema cultural y subsistema político.

e) *El enfoque estratégico:*

Los resultados de las empresas, están condicionados por los factores del medio en el que se mueven, de manera que este puede constituir tanto una fuente de amenazas como una fuente de oportunidades. En el primer caso la empresa actúa a la defensiva, y en el segundo caso, toma la iniciativa. A partir de estas relaciones de la empresa con su entorno surge el concepto de estrategia.

f) *El enfoque de situación:*

Esta teoría, establece que las características ambientales son las que realmente condicionan las características del diseño de la organización. Estas

Capítulo 2. Marco Teórico

variables del entorno que condicionan las variables internas, se llaman según estos autores, “contingencias”. Como contingencias principales destacan: la edad y tamaño de la organización, la propia naturaleza del entorno, el sistema técnico, el poder y la moda [17, p.41-45].

2.1.3. Estructura de la Empresa

Se puede considerar que la empresa en su conjunto consta de tres elementos:

- a) Una serie de actividades funcionales, cuya importancia relativa varía con el tiempo y bajo la influencia de muchos factores, internos y externos;
- b) Los recursos financieros, que permitan iniciar y mantener las actividades funcionales, éstos se pueden considerar como un marco más o menos elástico dentro de cuyos límites se desarrollan dichas actividades;
- c) Las personas, que efectúan las actividades, determinan la política, planean, dirigen y controlan el funcionamiento.

Se entiende por actividades funcionales, la agrupación de operaciones físicas e intelectuales mediante las cuales el producto, para cuya producción y/o suministro se creó la empresa, avanza hacia la etapa de entrega al cliente y/o usuario.

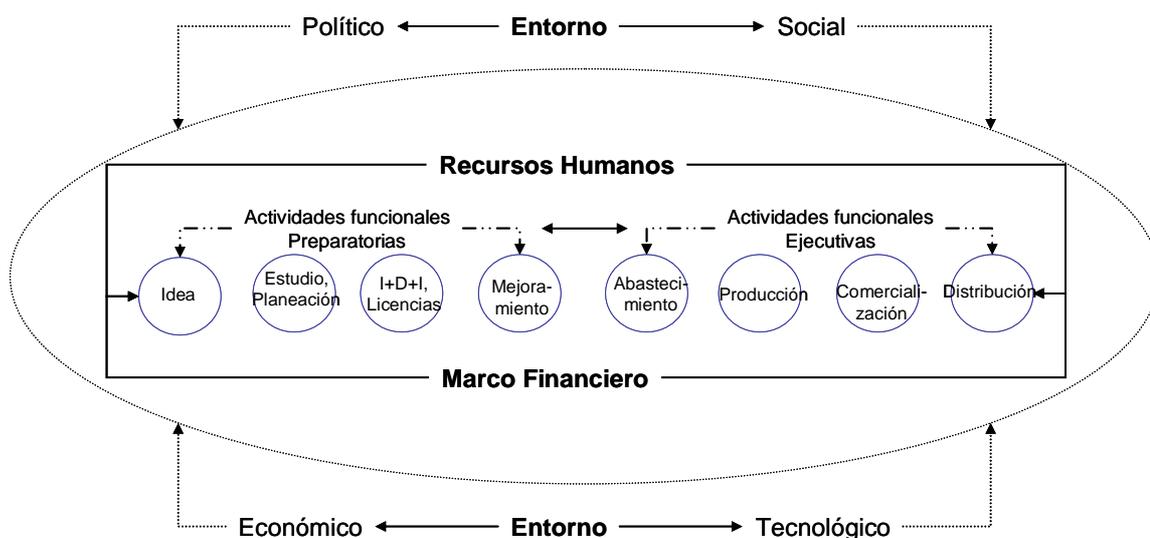
Las actividades funcionales no pueden existir por sí mismas, cuestan dinero y los costos ejercen presión sobre el marco financiero. Por lo tanto, tienen que ser financiadas ya sea con recursos privados o fondos públicos.

En el entorno de una empresa, se encuentran los proveedores, los competidores, el mercado etc. Dicho entorno está en constante cambio y ejerce diversos tipos de influencias, unas veces favorable y otras perjudiciales.

Las empresas manufactureras son mas complejas en su estructura, ya que realizan un mayor número de actividades funcionales perfectamente identificables y separables unas de las otras, y por lo tanto, están sujetas a la influencia de mayor variedad de factores, tanto internos como externos [25].

Lo anteriormente mencionado se muestra, a continuación, en la figura 1.

Capítulo 2. Marco Teórico



FUENTE: Elaboración propia, basada en la OIT [25].

Figura 1. Elementos de la empresa y factores que influyen en su funcionamiento.

2.1.4. Panorama empresarial mexicano

La política de industrialización en México durante los años 40's fue:

- Vender a muy bajos precios las mercancías y los servicios;
- Ejercer un control político sindical;
- Obstaculizar las alzas salariales;
- Canalizar los créditos internos, mediante el control de la asignación de recursos de la banca privada y los créditos externos a través de Nacional Financiera;
- Otorgar exenciones fiscales sobre la renta, las importaciones, los ingresos y las exportaciones;
- El sistema de impuestos aduanales se orientó a la protección industrial nacional y se crearon las licencias para la importación, entre otros.

Con tal política, la industria floreció acostumbrada a: mercados seguros, no tener competidores agresivos y a estar protegida por el Estado, dando origen a empresas ineficientes y poco competitivas.

La globalización (a partir del 1° de enero de 1994, México forma parte del bloque económico de Norteamérica, a través de la entrada de vigencia del Tratado de Libre Comercio) de la economía ha traído consigo una mayor competencia en el comercio internacional, y como consecuencia ha puesto en crisis a las empresas

Capítulo 2. Marco Teórico

mexicanas, muchas han cerrado al no poder competir, otras se han visto obligadas a buscar modelos administrativos que las ayuden a ser más competitivas, tanto en los mercados nacionales e internacionales.

Con el Tratado de Libre Comercio (TLC), México promovió el desarrollo en la industria maquiladora de exportación. Las exportaciones mexicanas [36, p.31], han estado ligadas al crecimiento económico de Estados Unidos, durante la última década su crecimiento ha sido menor al 4%, esto se ve reflejado en la desaceleración de las exportaciones mexicanas y la pérdida del 35% del empleo maquilador. Si a esto, se le agrega la creación de nuevas plantas maquiladoras en otros países, como: China que esta ganando parte del mercado mundial.

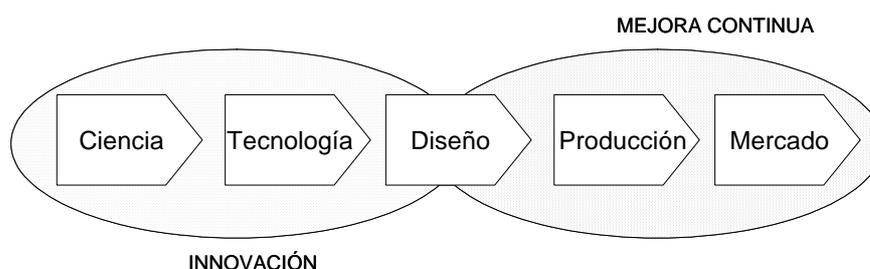
En México, se ha actuado como si fuera un problema transitorio, considerando solamente el problema coyuntural de su principal socio comercial, dejando fuera las causas estructurales, para la Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (ONUDI) los factores estructurales son: innovación tecnológica, adquisición de tecnología, licencias y regalías, habilidades del capital humano y la infraestructura del país. Esto genera una situación mixta, en donde se gana posición relativa tanto en las exportaciones manufactureras totales, cómo en las estructuras de estas, al igual que en la inversión extranjera directa. Pierde sin embargo, partes relativamente importantes en la generación de valor agregado per-capita, así como en su estructura tecnológica. El retroceso es mayor en las habilidades del capital humano, en la innovación y el aprendizaje (*medido por la investigación y desarrollo de las empresas*), así como en la calidad de la infraestructura. Esto apunta claramente a la ausencia de una política industrial bien definida, que precise el papel del mercado interno [36, p.31].

Algunas empresas, para no perder sus mercados han buscado nuevos modelos administrativos, como por ejemplo: la certificación en ISO 9001:2000, control total de la calidad, Kaizen, Premio Nacional de Tecnología entre otros. Sólo aquellas empresas que estén certificadas (ISO 9001:2000, TS 16949, OHSAS 18001 etc.) podrán ofrecer sus productos o servicios a nivel global, debido a que en los últimos años la certificación se ha convertido en la carta de presentación de las empresas para ingresar a nuevos mercados, y puede ser una fuente primaria de ideas para la innovación.

2.1.5. Proceso de mejora en la empresa

Existen dos enfoques contrastantes para progresar: el enfoque gradual (mejora continua) y el enfoque del gran salto hacia delante (innovación); la mejora continua y la innovación, son normalmente originadas por una alteración en el entorno o bien como una forma de anticiparse al mismo para generar cambios.

La mejora continua y la innovación [2, p.114], son diferentes enfoques que, se pueden utilizar en las distintas fases de la secuencia “ciencia – mercado”. La investigación básica y experimental es aplicada como tecnología, que posteriormente se elabora como diseño, para materializarse en la producción que se vende en el mercado, como se esquematiza en la figura 2.



FUENTE: Adaptada de [19, p.68].

Figura 2. Relación, Innovación – Mejora, basada en la cadena total de manufactura.

Una empresa que innova se centra en los resultados, mientras la que mejora continua lo hace en los procesos, en este contexto es normal que durante tiempos de cambios, las empresas reaccionen rápidamente (innovación), pero durante períodos de relativa calma, se concentren en la mejora incremental.

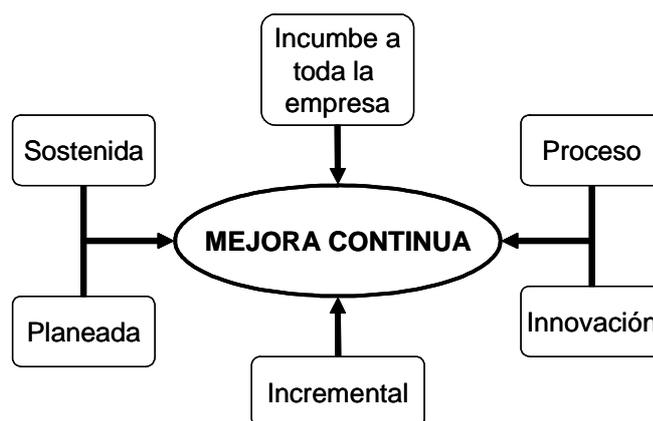
En los siguientes apartados, se abordan más a fondo los temas de la mejora continua y la innovación.

2.2. La mejora continua

La mejora continua es un sistema, que organiza de manera sucesiva el cambio en las actividades y procesos, el cuál proporciona una serie de herramientas y técnicas que sí se emplean coherentemente durante varios años se logra obtener resultados notables (maximizar el valor, la satisfacción de los clientes, anticiparse para generar cambios, etc.). La *ISO 9000:2000* [20, p.15] define a la mejora continua como:

Una actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos; está definición incluye la siguiente nota: el proceso mediante el cual se establecen objetivos y se identifican oportunidades para la mejora es un proceso continuo a través del uso de los hallazgos de la auditoria, las conclusiones de la auditoria, el análisis de los datos, la revisión por la dirección *u otros medios*, y generalmente conducen a la acción correctiva y preventiva.

La mejora continua plantea un cambio que enfatiza la participación del personal, pero destaca la *innovación incremental* como su característica clave, es decir, un punto de vista que opta por un “poco y constante” en vez de un *gran salto* (innovación radical). La mejora continua, es un proceso de innovación incremental centrada y sostenida, que incumbe a toda la empresa. Parece muy simple, pero lo que realmente implica es un poco más complejo. En la mejora continua hay diversos factores que participan, los cuales se representan gráficamente en la figura 3.



FUENTE: Adaptada de [13, p.135].

Figura 3. Factores que participan en la mejora continua.

Capítulo 2. Marco Teórico

Como se mencionó anteriormente, la mejora continua se emplea a partir del uso de metodologías y técnicas sistemáticas, que utilizadas por equipos interdisciplinarios, permiten un análisis riguroso de los problemas que afectan los resultados, permitiendo así el desarrollo de planes y/o proyectos que rompen con los paradigmas y pre-conceptos establecidos en la empresa. Por lo tanto, no es sorprendente que haya una gran variedad de técnicas y herramientas diferentes que puedan ayudar a hacer posible éste proceso. En el apartado 2.2.3 se presenta una explicación breve de algunas técnicas y herramientas.

La mejora continua es más fácil en la teoría que en la práctica. Los primeros intentos de copiar el éxito japonés a menudo llevaron a la desilusión; las empresas creaban equipos de solución de problemas con grandes inversiones, ofreciendo formación a todo su personal sobre herramientas y técnicas relevantes, para darse cuenta de que al cabo de cierto tiempo sus programas habían perdido fuerza. En la actualidad es claro que introducir, y adaptar los nuevos modelos de comportamiento que integran la mejora continua requiere capacitación, compromiso, seguimiento, tiempo y esfuerzo, y no existe una fórmula que lo logre de la noche a la mañana.

Frente a este reto es necesario reflexionar sobre “quién” puede participar en el proceso de la mejora continua. Mientras que la innovación solía ser responsabilidad de unos pocos especialistas en *I+D (investigación, desarrollo)* o del departamento de producción, no hay ningún motivo por el cual, la mayoría del personal en la organización no sea capaz de participar en pensar y aplicar pequeños cambios con regularidad. Después de todo, la mayor parte de la innovación consiste en la solución gradual de problemas, eliminando los *defectos* del proceso o producto. Y todo el personal en una empresa está plenamente equipado para esta labor.

A lo largo del camino de la mejora continua hay obstáculos, que superar, los cuales se describen brevemente a continuación.

Obstáculo 1. Creer en la mejora continua

La primera barrera es la *mentalización*, la necesidad de creer que todo el personal está capacitado para contribuir a solucionar los problemas. No se debe subestimar el efecto que sobre nuestra forma de ver a la gente ha tenido la tradicional diferenciación, entre los trabajos que necesitan *pensar* y aquéllos que requieren *hacer* en las empresas. La especialización y la división de tareas significa

Capítulo 2. Marco Teórico

que el personal tiene que hacer lo que le mandan, y no perder el tiempo jugando con el sistema. Este tipo de organización funciona bien cuando el mundo exterior es estable y predecible, pero en el entorno actual, lo único cierto es la incertidumbre. Ahora se tiene que cambiar la manera de pensar, y movilizar la creatividad que se pueda obtener del personal.

Una manera fundamental de hacerlo, es reconocer que todo el personal tiene habilidades que aportar para la resolución de problemas. Evidentemente, no todos pueden contribuir al mismo nivel, pero la mejora continua está al alcance de cualquiera. Es difícil hacer posible este cambio de mentalidad; a menudo se requiere conmocionar el sistema, como el realizar un *benchmarking*, las crisis, o el darse cuenta de que los demás lo hacen de otra forma mejor, éstos son algunos ejemplos de lo que puede desencadenar el cambio.

Obstáculo 2. Acostumbrarse a la mejora continua

La siguiente barrera que hay que eliminar es hacer posible la transición de la solución ocasional de problemas a una mejora continua sistemática; hay que hacer que la mejora continua sea un *hábito sistemático* en la empresa. La gente tiene que considerar como parte de su trabajo el encontrar problemas (oportunidades de mejora), analizarlos, desarrollar posibles soluciones, llevarlas a la práctica y revisar los resultados, y tiene que asegurarse de mantener lo que ha aprendido en el camino. Es necesario combinar la comprensión del *por qué* y el *cómo* (mediante formación) y la utilización de algún tipo de ciclo de aprendizaje que ofrezca la estructura necesaria para encontrar, solucionar, poner en práctica y revisar. El famoso círculo de *Deming* PHVA (planear, hacer, verificar y actuar), es un buen ejemplo de ese tipo de ciclo. Pero la organización también necesita establecer algún tipo de *sistema de gestión de ideas* para asegurarse que se puede responder a las sugerencias para mejorar las cosas, no siempre con un *sí* inmediato, pero al menos reconociendo que se ha recibido la idea y que se aprecia su esfuerzo por colaborar.

Obstáculo 3. Planeación

Una vez establecido un proceso de mejora continua sistemático, hace falta alguna manera de unir la mejora continua con los objetivos estratégicos de la empresa (planeación estratégica), de manera que las mejoras no se hagan porque sí, sino porque aborden algún objetivo que resulte importante para la supervivencia y

Capítulo 2. Marco Teórico

el crecimiento de la empresa. Para que esto ocurra es necesario introducir algún tipo de elemento de medición (indicadores), si no será imposible conocer si se ha mejorado en lograr dichos objetivos y en que medida. Se puede contribuir a hacer posible un enfoque centrado en la mejora continua adoptando algún tipo de *despliegue de política* (Hoshin Kanri), es decir, una manera estructurada de desplegar la estrategia global de la empresa en objetivos específicos hacia los que pueden dirigirse el personal y las áreas que integran la organización. Las habilidades de *control* y *medición* se pueden desarrollar mediante formación sobre la gestión de procesos y reforzarse con la práctica.

Obstáculo 4. Difundir la mejora continua

No todos los problemas de la mejora continua se pueden solucionar dentro de una misma área; muchos requerirán de la colaboración de otras partes de la organización, o incluso de personas externas. Aunque la mejora continua puede funcionar bien en un área de producción, o incluso en toda la planta de producción, su impacto siempre será limitado a menos que se encuentre alguna manera de aplicar las ideas superando las fronteras de los departamentos y las funciones. Encontrar formas de solucionar conjuntamente los problemas, también puede tener el efecto secundario de romper las barreras y paradigmas de la organización, y así ayudar a crear una comunicación más eficiente.

Hacer posible este movimiento hacia el exterior implica: combinar formación, desarrollar competencias de equipos entre las distintas funciones, desarrollar medición de procesos y adaptar herramientas y técnicas para hacer frente a la solución de problemas entre grupos, por ejemplo, usando los diagramas de pescado.

Obstáculo 5. Pasar la responsabilidad

El siguiente reto de la mejora continua, es pasar de una posición donde los directivos dirigen el proceso (bien indirectamente o directamente con su participación, su elección de proyectos, su responsabilidad en la implantación, etc.) a equipos autónomos o personas individuales que se auto dirijan. Esto no es fácil, y además, requiere de altos niveles de confianza. Pero si no se realiza esa transferencia de responsabilidades, siempre habrá límites a la mejora continua y en como llevarla a cabo. Hacer posible que eso ocurra requiere de: el compromiso de la dirección de

Capítulo 2. Marco Teórico

hacerlo, algunos cambios estructurales en términos de niveles de responsabilidad y toma de decisiones en la empresa, así como un esfuerzo de formación y desarrollo.

Obstáculo 6. Aprender a aprender

El último obstáculo para avanzar en la mejora continua implica pasar a asumir riesgos y experimentar. En vez de usar la mejora continua como: método para solucionar problemas, estableciendo, manteniendo y desarrollando gradualmente estándares; la organización necesita aprender a innovar de una manera más abierta, muy similar a lo que ocurre en un laboratorio.

En la actualidad, se habla sobre la *organización que aprende*, pero en realidad, todo eso se resume en una organización en la que el personal participa habitualmente en un ciclo de experimentación, revisión, reflexión y de capturar el nuevo conocimiento generado. [13, p.146-149]

2. 2. 1. Modelos de mejora continua

Para una empresa, es crucial admitir que el camino de la mejora continua es un asunto individual que puede suceder o no. Aún cuando, la mejora continua poco a poco se va difundiendo y encontrando su camino en todo el mundo; se encuentra muy poco en la literatura acerca de cómo “aprender a mejorar y madurar en la mejora continua”. Una excepción a esto son: el modelo comprensivo propuesto por el equipo del *Continuous Improvement Research for Competitive Advantage* (CIRCA) [13], y el modelo cuantitativo propuesto por *Frank Gertsen* [16].

El proyecto de investigación del CIRCA de la *Universidad de Brighton* [13] desarrolló un modelo (véase figura 4) que identifica 5 etapas del progreso de la mejora continua, dicho progreso está basado en incorporar un número de comportamientos rutinarios, estos comportamientos son incorporados mediante una variedad de procedimientos y estructuras establecidas, las cuales incluyen: PHVA, las 7 herramientas, despliegue de políticas, equipos inter funcionales, proyectos de mejora y equipos autodirigidos de mejora continua. Es un modelo conceptual, basado en la interpretación de múltiples casos [13, p135-136].

A continuación en la tabla 3, se describen brevemente las etapas claves del proceso de aprendizaje antes mencionado.

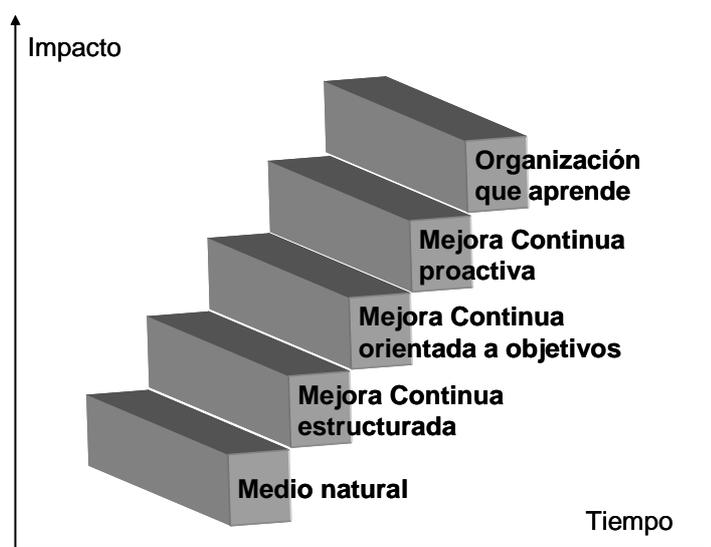
Capítulo 2. Marco Teórico

Tabla 3. Etapas de evolución de los resultados y práctica de la mejora continua

ETAPAS	RESULTADOS	PRÁCTICA
0 No hay actividad de mejora continua	No hay impacto de la mejora continua.	Solución de problemas aleatoria y mediante especialistas. No hay esfuerzos o estructura formal. Brotos ocasionales interrumpidos por inactividad y falta de participación. Beneficios a corto plazo. No hay impacto estratégico.
1 Medio natural	Solo mínimos efectos locales. Algunas mejoras en el ánimo y motivación.	La mejora continua se produce como resultado de los efectos de la curva de aprendizaje asociada a un nuevo producto o proceso concreto, y luego vuelve a desaparecer.
2 Mejora continua estructurada	Efectos al nivel local. Actividad de mejora continua cuantificable. Efectos cuantificables de las actividades por proyectos. Impacto escaso o inexistente en la planeación básica de la empresa.	Intentos formales para crear y mantener la mejora continua. Uso de un proceso formal de solución de problemas y de participación. Formación en herramientas básicas de mejora continua. Sistema estructurado de gestión de ideas y reconocimiento.
3 Mejora continua orientada a objetivos	El despliegue de la política esta ligada a la actividad de niveles locales y de proyectos, a objetivos estratégicos más amplios. El control y la medición guían la mejora, se puede medir en términos de impacto sobre la planeación básica de la empresa.	Todo lo mencionado anteriormente, más despliegue formal de objetivos estratégicos. Control y medición de la mejora continua frente a estos objetivos. Sistema en línea.
4 Mejora continua proactiva	Beneficios estratégicos, incluidos los derivados de grandes innovaciones discontinuas, así como de la solución gradual de problemas.	Todo lo anterior, más la responsabilidad de los mecanismos, programación, etc., que recae en la unidad de resolución de problemas. Altos niveles de experiencia.
5 Organización que aprende	Innovación estratégica. Capacidad para desplegar una base de competencias como ventaja competitiva.	La mejora continua como sistema dominante. Captar y compartir automáticamente el aprendizaje. Todo el mundo participa activamente en el proceso de innovación. Innovación incremental y radical.

FUENTE: Adaptada de [13, p.138].

Capítulo 2. Marco Teórico



FUENTE: [16, p.314].

Figura 4. Modelo de madurez y capacidad de mejora continua.

Frank Gertsen [16], de la *Universidad de Aalborg* en Dinamarca, propone un modelo (ver figura 5) basado en un análisis cuantitativo. En su opinión, no intenta que dicho modelo sea una guía para la mejora continua; también hace notar la importancia de las características de cada etapa no intentan capturar todos los aspectos de la mejora continua en cada etapa, éstos están en “add-ons” lo cual significa que son actividades derivadas de los datos del estudio y distinguen una etapa del desarrollo de ambas la previa y la siguiente.

Considera que se complementa al propuesto por la *Universidad de Brighton*, al sugerir el uso de herramientas específicas dependiendo del estado particular de desarrollo y de la evidencia cuantitativa para la descentralización de la responsabilidad de la mejora continua en una empresa madura.

Dicho modelo, es el resultado de un estudio que *Gertsen [16]* realizó en 1995, en Dinamarca acerca de “como evoluciona la mejora continua mientras adquieren experiencia las empresas”. El estudio se basó en una muestra de 87 empresas danesas, en donde exploró como: la experiencia con la mejora continua se ve reflejada en el contexto de la mejora continua, en las prácticas y resultados relacionados con la mejora continua, así también como las implicaciones de estos hallazgos para la evolución de la mejora continua.

Capítulo 2. Marco Teórico

Estado III Integración de la mejora continua – Distinguiendo las características y Add-Ons:

- Descentralización de la responsabilidad para la mejora continua (equipos o individual).
- Administración de actividades específicas y sustantivas de la mejora continua en acción.
- Estrategia de motivación para la mejora continua.
- Difusión a través de la organización (varia la gente involucrada).
- Mejora continua integrada en el trabajo cotidiano.
- Aplicar contingente de herramientas y medios de apoyo (entrenamiento especial, PHVA, TPM, herramientas de estandarización, herramientas de creatividad etc.).

Estado II En el camino de la mejora continua – Distinguiendo las características y Add-Ons:

- Es necesaria la persistencia y paciencia viendo los resultados.
- Involucrar más a la gente, difusión.
- Aplicar contingente de herramientas y medios de apoyo (especialmente las 7 herramientas, 7 nuevas herramientas, mapeo de procesos, herramientas de creatividad, herramientas de visualización).
- Uso del despliegue de políticas (Hoshin Kanri).
- Competencia moderada y reconocimientos.
- Descentralización de la responsabilidad para la mejora continua.

Estado I Empezando en la mejora continua – Distinguiendo las características y Add-Ons:

- Centrarse en el compromiso del empleado (para vencer obstáculos).
- Aplicar el contingente de herramientas y medios de apoyo (especialmente herramientas para la recolección de datos, herramientas de identificación de problemas, 5s).
- Reconocimiento y algo de competencia.

FUENTE: [16, p.315]

Figura 5. Modelo de evolución de la mejora continua.

En el cuadro analítico de la mejora continua, figura 6, *Gertsen* [16] sugiere y proporciona una estructura para la búsqueda de la mejora continua; la idea básica es que el resultado de la mejora continua depende de la práctica de la mejora continua y estas prácticas dependen del contexto, aunque también son interdependientes. Son prácticas actuales por la retroalimentación de los resultados y algunos otros factores.

El análisis del estudio mostró, que la experiencia hace la diferencia en el perfil de la mejora continua de una empresa. Se encontró que las empresas más grandes tienen más probabilidad de tener mejora continua. Las razones fueron: la curva de aprendizaje, la necesidad para compensar la falta “natural” del control social de empresas más pequeñas, presión institucional y globalización. Otro interesante

Capítulo 2. Marco Teórico

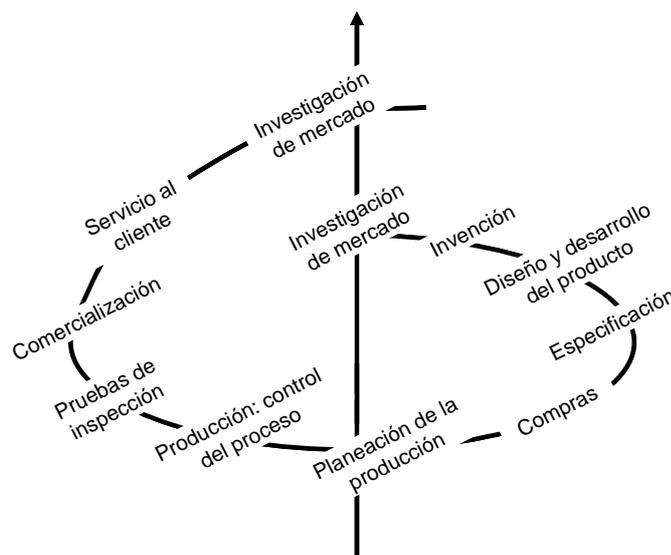
2.2.2. La mejora de la calidad

La historia de la calidad se inicia en 1840, con la aparición del concepto *acceptable*, definido por un límite de tolerancia. Esta primera etapa del desarrollo de la calidad había estado precedida, en 1787, por el descubrimiento de la noción de intercambiabilidad, que fue el primer paso hacia la producción en serie. El siglo *XIX* se caracteriza por el desarrollo de las herramientas estadísticas, y el principio del siglo *XX*, por la producción en serie.

En este contexto *W.A. Shewhart*, desarrolló los métodos estadísticos de control de calidad; durante la *II* Guerra Mundial, la industria armamentística norteamericana empleo dichos métodos (fueron clasificados como secreto de defensa) y obligaban a que todos sus proveedores hicieran lo mismo. En las décadas de los 60's y 70's, la mayoría de las empresas dejaron de usarlas, pues existía una mayor preocupación por la cantidad que por la calidad. Pero es en Japón donde los conceptos e ideas de la calidad que surgieron en EEUU tuvieron una mayor difusión, impacto, desarrollo y éxito. Cabe mencionar a *Deming* con el círculo de calidad (PHVA) para la mejora de la calidad, a *Juran* con el despliegue de políticas (Hoshin Kanri), *Ishikawa* con el control total de la calidad en su modalidad japonesa, a *Taguchi* con la introducción del Diseño de Experimentos e *Imai* con el Kaizen. Instrumentos que han llevado al Japón a ser líder en proporcionar producto con los más altos niveles de calidad. En los 80's el occidente readoptó estos conceptos, como consecuencia del éxito de los productos japoneses, dando así inicio a la difusión mundial la calidad.

Por lo tanto, la concepción y administración de la calidad han evolucionado a la par considerablemente durante el transcurso de las últimas siete décadas, dando origen a sucesivas teorías y enfoques que se han ido complementando mutuamente, hasta llegar a lo que hoy se conoce como *Administración de la Calidad Total*.

El mecanismo por el cual se genera la calidad es conocido como "ciclo generador de la calidad", cada vez que el producto da una vuelta a este ciclo se acerca más a lo que el cliente desea y, por lo tanto tendrá más calidad, como se observa en la figura 7.



Fuente: Adaptada de [4, p.48].

Figura 7. Espiral del progreso (ciclo generador de la calidad).

El Concepto de calidad

Es necesario conocer a que idea nos referimos cuando se trata el tema de *Calidad* y delimitar su definición; ya que en la literatura especializada se pueden encontrar diferentes propuestas que lleguen ocasionar confusión.

Desde la clásica adecuación al uso de *Juran*, la específica conformidad con los requerimientos de *Crosby*, la totalidad de funciones o características de un producto que determinan su capacidad para satisfacer las necesidades de un cierto grupo de usuarios de la *American Society for Quality Control*; y finalmente el grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos de la *ISO 9000:2000* [20]. Estas definiciones son algunos ejemplos que ilustran la diferencia de las diferentes formas de entender la calidad.

Por otro lado, cuando se habla de calidad no suele precisarse el objeto al que se atribuye dicha cualidad, que suele estar en el producto (bien o servicio), el proceso, o la propia empresa y sus sistemas de gestión.

Garvin y Reeves-Bednar, citado por [23, p.7], realizan una síntesis de la definición de *Calidad* que incluyen las propuesta por los autores mas conocidos como: *Deming*, *Juran*, *Feigenbaum* y *Crosby*. Y las agrupan dentro de cuatro grandes categorías: a) calidad entendida como conformidad a unas especificaciones, b)

Capítulo 2. Marco Teórico

calidad como satisfacción de las expectativas del cliente, c) calidad como valor y d) calidad como excelencia. En la tabla 4 se muestran estas categorías.

Tabla 4. Categorías de la definición de calidad.

Categorías	Características
Calidad como conformidad a las especificaciones	Bienes y Servicios. Surge en los talleres y Fabricas de manufactura. Orígenes en los postulados Tayloristas. Calidad medida a través de indicadores cuantitativos, conformidad con las especificaciones. Se centra en la eficiencia interna.
Calidad como satisfacción de las expectativas del cliente	Bienes y Servicios. Enfoque hacia el exterior de la organización y sensible a los cambios del mercado. Cliente con expectativas susceptibles de medir. La organización adquiere una ventaja competitiva al conocer las expectativas y medirlas. Las expectativas son difíciles de detectar medir, ponderar y pueden no tener suficiente estabilidad en el tiempo.
Calidad como valor (precio)	El precio es el primer determinante del producto en la elección del consumidor. Obtener la mejora de la calidad a un precio dado. Obliga a la empresa a centrarse en su eficacia en el mercado y sus finanzas internas. El valor del producto y su ponderación son difíciles de conocer, las cuales son función del mercado.
Calidad como excelencia	Lo mejor posible. La excelencia permite y exige incorporar el compromiso de los integrantes de la organización, creando una ventaja competitiva. Productos que reúnen los máximos estándares de calidad en sus diferentes características. No admite, en la realización de cualquier tarea, todo aquello que no sea lo mejor. Concepto abstracto y difícil de operar, sin embargo los modelos de calidad adoptan este enfoque.

FUENTE: Elaboración propia, basada en [23].

Las dimensiones de la calidad del producto

Para hacer más operativo el concepto de calidad, referido estrictamente al producto, es útil considerar la diferenciación que hace *Garvin*, citado por [23, p.14], entre ocho dimensiones de la calidad, diferenciables pero mutuamente relacionadas, las cuales se muestra a continuación en la figura 8.

Capítulo 2. Marco Teórico



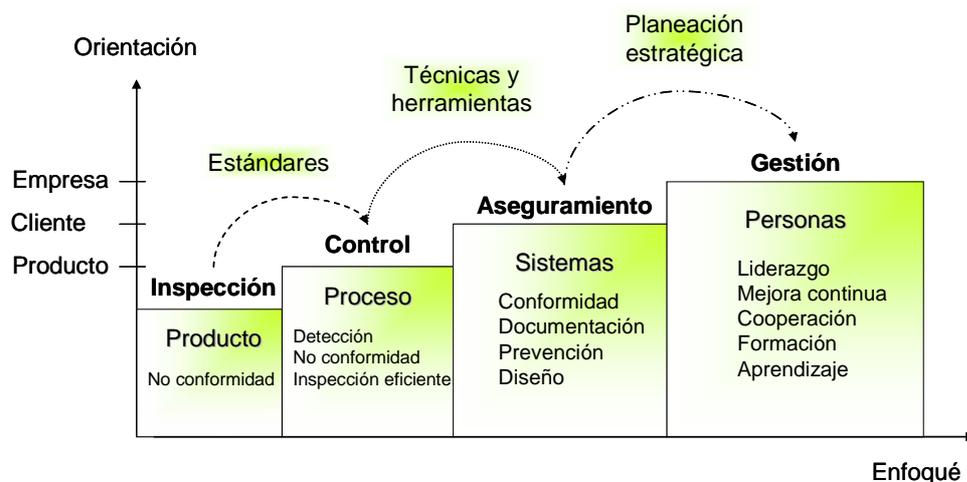
FUENTE: Elaboración propia, basada en [4].

Figura 8. Dimensiones de la calidad.

La calidad se ha convertido en una variable estratégica fundamental para conquistar y mantenerse con éxito en el mercado, y debe de incluir desde el diseño del producto hasta los servicios postventa.

Enfoques de la calidad

Los enfoques de la calidad son empleados como un marco conceptual para aplicar los diferentes conceptos de la calidad, anteriormente mencionados, éstos responden a una lógica evolutiva similar a la que se dio en el concepto de calidad. La orientación de los enfoques puede tener carácter acumulativo, así como una orientación hacia las personas no excluyentes, en principio, un interés por los sistemas, procesos o productos, como se observa a continuación en la figura 9.



Fuente: Elaboración propia, basada en [4].

Figura. 9. Evolución de los enfoques de la calidad.

Capítulo 2. Marco Teórico

La mejora continua es un aspecto clave que introduce la gestión de la calidad. Este principio es, como anteriormente se mencionó, muy exigente porque requiere de: planeación, un esfuerzo continuo y a largo plazo en la aplicación de políticas y técnicas (incluidas en el programa de cambio que se aplique). La mejora continua no significa, como a veces se ha interpretado, que no existan cambios drásticos, ya que el esfuerzo de la mejora continua puede implicar cambios tanto incrementales como profundos. Esto significa que el esfuerzo de la mejora continua en conocimientos, y en los procesos directos e indirectos, productos y servicios, es constante y continuo.

La conveniencia y la necesidad de la mejora continua tienen razones tanto externas como internas. En lo que se refiere al cambio externo de la empresa, si ésta considera que ha alcanzado sus objetivos y abandona el esfuerzo para mantenerse en la mejora continua, su estancamiento provocará que otras empresas competidoras se sitúen en mejor posición competitiva. En lo que se refiere al ámbito interno las mejoras (incrementales o radicales) en conocimientos, diseño, ejecución de procesos y productos o servicios, son el eje central de la aplicación de este enfoque y lo que posibilita la consecución de sus objetivos.

La mejora de la calidad, es hoy más necesaria que nunca tanto si se pretende mantener las posiciones conseguidas como, obviamente para seguir progresando. La mejora de la calidad equivale a obtener ventajas competitivas a través de las siguientes acciones:

- Satisfacer nuevas necesidades de los clientes adaptando las características de productos y procesos;
- Responder a tiempo y con profesionalidad a las expectativas del cliente;
- Innovar, aumentar el valor que el cliente recibe con el producto que se le suministra, lo que permitirá aumentar el precio de venta;
- Disminuir los costos, principalmente los asociados a la mala calidad;
- Racionalizar la organización, haciéndola mas flexible, mejorando los procesos operativos y de gestión (reducir tiempos);
- Mejorar la calidad del producto, si es la estrategia de la empresa para reposicionar o acceder a nuevos segmentos del mercado.

Capítulo 2. Marco Teórico

La empresa que opte por la mejora de la calidad de sus productos como parte de su estrategia competitiva deberá de medir, controlar y evaluar en forma constante el proceso.

En lo que se refiere al uso de herramienta y técnicas para la mejora continua, algunas de ellas, que por su carácter sistémico en la resolución de problemas son especialmente importantes para los sistemas de calidad son: las siete herramientas de la calidad (definidas por *Ishikawa*), el ciclo de *Deming* (PHVA), el despliegue de la función de calidad (QFD) y el diseño de experimentos entre otras. En la sección 2.2.3 se describen brevemente las técnicas y herramientas antes mencionadas.

2.2.3. Instrumentos para la mejora

Los instrumentos (herramienta o técnica que se emplea con determinado fin) son un indicador para medir la experiencia y progreso de la mejora continua [16]. Varios casos han mostrado que las herramientas son un prerrequisito necesario pero no absolutamente suficiente para la mejora continua. En la literatura se pueden encontrar una amplia variedad de dichos instrumentos, para la presente tesis se seleccionaron solo algunas, las cuales se presentan agrupadas en la tabla 2.2.3.1, y se presenta más a detalle la norma ISO 9001:200 en el apartado 2.2.3.1.

Tabla 5. Instrumentos para la mejora organizacional.

Técnica / Herramienta	Descripción breve	Beneficios
Balance Store Card	Es una herramienta útil para la dirección de empresas a corto y largo plazo, la cual combina indicadores financieros y no financieros que permite adelantar tendencias y realizar una política estratégica proactiva. Ofrece un método estructurado para seleccionar los indicadores guía que implica a la dirección de la empresa, este método esta basado en 4 perspectivas (financiera, clientes, interna, aprendizaje, crecimiento). El número de indicadores no debería superar los siete por perspectiva, y si son menos, mejor, estos en la medida de lo posible, deben ser cuantificables y objetivos.	<ul style="list-style-type: none">• Clarifica como las acciones del día a día afectan no sólo al corto plazo, sino también al largo plazo.• Se puede utilizar para comunicar los planes de la empresa, sumar los esfuerzos en una sola dirección y evitar la dispersión, actúa como un sistema de control por excepción.• También se puede utilizar para aprender acerca del negocio. En efecto, la comparación entre los planes y los resultados actuales ayuda al equipo de dirección a reevaluar y ajustar tanto la estrategia como los planes de acción.

Capítulo 2. Marco Teórico

Técnica / Herramienta	Descripción breve	Beneficios
Benchmarking	<p>Consiste en medir los procesos, productos y/o servicios de una organización y compararlos con los correspondientes en las empresas best in class.</p>	<p>Establecer metas: garantiza el establecimiento de metas alcanzables a alto nivel, para mejorar la competitividad, dado que surgen de procesos que se llevan a cabo.</p> <p>Confianza: crea confianza en las empresas puesto que pueden ver que es posible conseguir mejoras sustanciales.</p> <p>Comprender a la organización: Ayuda a las empresas a conseguir una mejor comprensión de sus procesos, productos o servicios, dado que los tienen que analizar con detenimiento para descubrir las medidas e indicadores apropiados.</p> <p>Diagnóstico objetivo: analiza desde fuera los indicadores reales sobre hasta que punto podría cambiar el proceso en estudio. No existe ninguna otra estrategia de mejora que haga eso específicamente.</p>
PHVA	<p>Proceso metodológico elemental, aplicable en cualquier campo de actividad, con el fin de asegurar la mejora continua de dichas actividades.</p> <p>P: Planear lo que se desea mejorar respondiendo el qué, por qué y cómo.</p> <p>H: Realizar lo planeado</p> <p>V: Verificar lo planeado con lo realizado.</p> <p>A: Actuar en base a los resultados obtenidos de la verificación hasta que la mejora se ha implantado, el resultado probado y el proceso consolidado.</p>	<p>La aplicación sistemática del PHVA en las actividades de una empresa, mejora considerablemente los resultados al identificar, controlar y prevenir el problema a la mejora a efectuar.</p>
Las 7 Herramientas básicas	<p>Flujo grama: ilustra el flujo secuencial de un proceso.</p> <p>Diagrama causa y efecto: enumera y organiza las causas raíz a un problema.</p> <p>Recolección de datos: desarrolla métodos estructurales para recabar hechos verdaderos para mejorar el proceso.</p> <p>Diagrama de pareto: identifica prioridades o factores de costos en la solución de problemas.</p> <p>Histograma: Ilustra la distribución de un conjunto de datos.</p> <p>Gráfica de dispersión: ilustra la dispersión y/o correlación entre dos variables.</p> <p>Gráficas de control: vigilar y controlar la conducta de un proceso a lo largo del tiempo.</p>	<p>Son útiles en la mejora de procesos y el control estadístico de proceso. Permiten la toma de decisiones con base en hechos. Asignan prioridades a los problemas y los costos asociados. Hacen pasar a una organización de la detección a la prevención.</p>

Capítulo 2. Marco Teórico

Técnica / Herramienta	Descripción breve	Beneficios
Kaizen	<p>Es un sistema integral y sistémico enfocado a mejorar tanto a las empresas, como a los procesos y actividades que las conforman, y a los individuos que son los que las hacen realidad. El objetivo primero y fundamental es mejorar para dar al cliente o consumidor el mayor valor agregado, mediante una mejora continua y sistemática de la calidad, los costos, los tiempos de respuestas, la variedad, y mayores niveles de satisfacción. Se basa en los siguientes sistemas: TQM, Círculos de Calidad, Sistema de Sugerencia, Mantenimiento Productivo Total, Kanban, Mejora de la Calidad, Just in Time, Poka Yoke, Actividades en Grupos Pequeños, Desarrollo de nuevos productos entre otros.</p>	<p>Mayor y mejor equilibrio económico-financiero. Ventaja estratégica en relación a los competidores Mejora en la actitud y aptitud de directivos y personal para la implementación continua de cambios. Acumulación de conocimientos y experiencias aplicables a los procesos organizacionales. Capacidad para competir en los mercados globalizados. Derribar las barreras o muros interiores, permitiendo con ello un potente y auténtico trabajo en equipo. Capacidad para amoldarse de manera continua a los bruscos cambios en el mercado (generadas por razones sociales, culturales, económicas y políticas, entre otras).</p>
5's	<p>Las 5's, es un método empleado para reducir la holgura oculta. Representan las siguientes palabras japonesas: Seiri-Desalojar Seiton-Organizar Seiso-Limpiar Seiketsu-Uniformar Shitsuke-Entrenamiento y disciplina Las cuales colectivamente se traducen en actividad de limpieza en el lugar de trabajo.</p>	<p>Orden y limpieza en el lugar de trabajo</p>
QC Story (ruta de la calidad)	<p>Metodología basada en el círculo de Deming PHVA (Plan-Do-Check-Act) que se caracteriza, por un uso intensivo de las herramientas básicas de control de la calidad. Consiste en 8 pasos: 1. Definir el proyecto 2. Describir la situación actual 3. Analizar hechos y datos 4. Establecer acciones 5. Ejecutar las acciones establecidas 6. Verificar los resultados 7. Estandarizar 8. Documentar y definir nuevos proyectos. Las actividades de mejora comienzan realmente en las etapas de verificación (check) y actuación (act) del círculo de Deming o ciclo de control, para posteriormente entrar en la planificación (plan) y realización (do).</p>	<p>Permite solucionar problemas relacionados con el control de la calidad.</p>

FUENTE: Elaboración propia basada en la revisión.

2.2.3.1. Sistema de gestión de la calidad NMX-CC-9001-IMNC-2000

La ISO (International Standard Organization) es la federación mundial, cuyo objetivo es la emisión de estándares internacionales.

La serie de estándares, de mayor difusión en la historia de la ISO, conocidos como ISO 9000, aparecieron en el año de 1987 como respuesta a la necesidad de estandarizar la terminología y los requisitos mínimos indispensables para el aseguramiento de la calidad y los sistemas de calidad. En 1994 se publica la segunda edición de estos estándares y la tercera edición en el 2001. Esta serie goza actualmente de un amplio reconocimiento internacional, por ser la base para el desarrollo e implantación de sistemas de gestión de la calidad en las empresas, así como un requisito comercial obligatorio en algunos países. De modo, que si se usan eficientemente proporcionan beneficios tales como: productividad, reducción de costos, mejora de productos y procesos, acceso a los mercados de exportación, y satisfacción de los clientes.

La familia de normas ISO 9000 en su versión del 2000 esta integrada por 4 normas centrales:

- ISO 9000 - Sistemas de administración de calidad: *Fundamentos y vocabulario.*
- ISO 9001 - Sistemas de administración de calidad: *Requisitos*
- ISO 9004 - Sistemas de administración de calidad: *Guía para la mejora del desempeño*
- ISO 19011 - Auditorías a sistemas de administración de calidad y ambiental.

Estructura de la norma ISO 9001:2000

La *NMX-CC-9001-IMNC-2000* [20], es una norma mexicana voluntaria, que especifica los requisitos para el sistema de gestión de la calidad, para ser usado cuando la capacidad de una organización de proveer productos conformes necesita ser demostrada. El objetivo en conjunto de los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es alcanzar la satisfacción del cliente a través de cumplir o superar sus requisitos mediante la aplicación del sistema, la mejora continua y la prevención

Capítulo 2. Marco Teórico

de no conformidades. Los requisitos de la norma son genéricos, aplican a todo tipo de productos y a cualquier sector económico e industrial.

El alcance no hace distinción en la aplicación como en las versiones del 94, solo enfatiza que se tiene que documentar bajo un sustento sólido la exclusión de requisitos de la norma, que no aplique a la empresa (*que son actividades de diseño, instalación, servicio posventa, producto proporcionado por el cliente*).

Su enfoque, está basado en procesos, con la finalidad de aumentar la compatibilidad de la norma con las operaciones normales de las organizaciones. Cada proceso tiene sus elementos de entrada y sus elementos de salida y debe de tener mecanismos de control definidos.

La norma brinda la posibilidad de llevar a cabo auto evaluaciones para la mejora continua y la aplicación de los principios generales de la administración de la calidad, como es en su caso la metodología PHVA. Es un escalón hacia los premios de calidad, conociendo las expectativas del cliente, los sistemas de comunicación así como implantando los mecanismos de evaluación de la satisfacción del cliente, que lógicamente se ligan con el apartado de mejora continua.

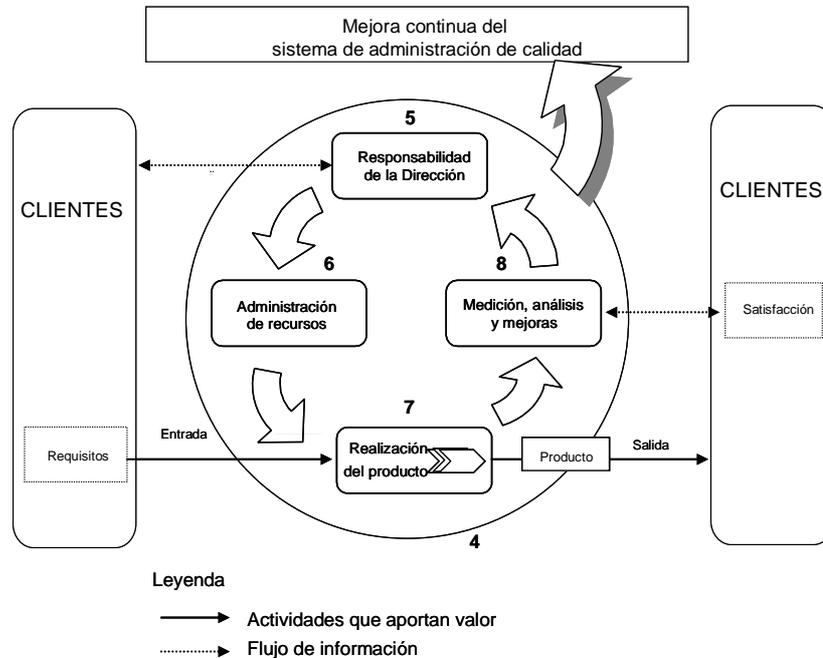
La norma ISO 9001:2000 está basada en 8 principios de Gestión de la Calidad (para más detalle, ver ISO 9004), que aplican universalmente a todos los grupos de usuarios, estos principios son: organización enfocada al cliente, liderazgo, participación del personal, enfoque de procesos, administración con enfoque de sistemas, mejora continua, toma de decisiones en base a hechos y relación de mutuo beneficio con proveedores.

Los requisitos de la ISO 9001:2000 son agrupados en 5 cláusulas principales, a través del modelo que se muestra en la figura 10, las cláusulas 1, 2 y 3 son generales. Dichas cláusulas deben ser desarrolladas por la organización para demostrar la conformidad de sus productos, la satisfacción del cliente y el cumplimiento con los requisitos establecidos en la norma.

El requisito de la norma en donde establece el cómo debe mejorar continuamente la organización, es el 8.5.1 y enuncia: la organización debe mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de la auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección

Capítulo 2. Marco Teórico

[20]. Es interesante mencionar que en los resultados de la revisión enuncia que estos deben estar relacionados con la mejora de sus procesos y la mejora del producto, y en la nota incluida en la definición se mencionan u otros medios.



FUENTE: Adaptada de [20, p.3].

Figura 10. Modelo de un sistema de gestión de calidad basado en procesos.

El presente modelo establece que la dirección define su compromiso en el proceso de la *responsabilidad de la dirección* (cláusula 5), los recursos necesarios son definidos y aplicados en el proceso de *gestión de recursos* (cláusula 6), los procesos son establecidos e implantados a través del proceso de *realización del producto* (cláusula 7), los resultados son medidos, analizados y mejorados mediante el proceso de *medición, análisis y mejora* (cláusula 8), el cual proporciona retroalimentación al proceso de *responsabilidad de la dirección* para la autorización de cambios e inicio de la mejora.

El modelo también contempla la definición de requisitos por parte del cliente referente al producto, como elemento de entrada al proceso de *Realización del producto*, eje inicial y final del sistema de calidad. La medición de la satisfacción del cliente es utilizada para evaluar y validar si los requisitos del cliente han sido

alcanzados, así como elementos de entrada para el proceso de *Mejora*, en donde el cliente y su percepción toman peso, en línea con los modelos de calidad.

2. 2. 4. De la mejora continua a la innovación continua

En un análisis que *Boer & Gertsen* [3] realizaron de los artículos presentados en las conferencias del *European Continuous Improvement Network* (EuroCINet) durante los años de 1995, 1998 y 2000, establecieron un panorama para la mejora continua y la innovación continua, su análisis muestra que dichos campos de estudio están convergiendo en lo que ellos llaman “innovación continua” (en lugar de mejora). En la literatura encuentran que la teoría de innovación es un área de investigación establecida, mientras que la mejora continua y el aprendizaje son áreas relativamente nuevas.

Ellos consideran que la teoría de la mejora continua tiene una base empírica fuerte, la cual está actualmente convergiendo con las teorías de contingencia (ver 2.1.2.) de la innovación y el pensamiento conceptual, y así desarrollándose en la dirección de la teoría de la innovación continua.

En cuanto a la literatura existente acerca de la mejora continua, la clasifican en tres tipos diferentes:

1. La mayoría de las publicaciones son, lo que llaman, *literatura de atención*. Estas publicaciones enfatizan la importancia de mejoras incrementales.
2. Un segundo tipo de literatura es la *descriptiva*, la cuál describe o propone herramientas de mejora continua, técnicas, prácticas y su aplicación. La mayor parte de esta literatura es japonesa u occidental (americana).
3. El tercer tipo de publicaciones contribuye al *desarrollo de la teoría de la mejora continua*. Esta literatura intenta categorizar y explicar las observaciones empíricas, además de prestar atención a los mecanismos y reglas detrás de las observaciones. También, analiza las diferentes formas de organizar y dirigir la mejora continua, discutiendo y explicando, por ejemplo: que son los equipos de mejora, que tipos de equipos existen, como funcionan, y porque son importantes.

Capítulo 2. Marco Teórico

Consideran que la investigación actual, en el campo de la mejora continua deja mucho que desear, especialmente en términos de los tipos de resultados. Ya que hay aún mucho trabajo descriptivo y demasiados investigadores que no logran efectuar el paso de desarrollar a validar sus teorías. Es por lo tanto inevitable encontrar:

- Muchas piezas buenas, pero poca teoría en un rango medio coherente, que permiten solo una “gran teoría” de innovación continua.
- Mucha investigación que explora, describe y con poco intento por validar sus conclusiones a través de investigación cuantitativa.

Habiendo analizado el panorama *Boer & Gertsen* [3], establecen que la innovación continua será un desafío inmediato para muchas empresas, así como para la comunidad de investigación de la mejora continua y lo que parece efectivamente estar dirigiéndose hacia esta dirección.

Por consiguiente, consideran que las empresas necesitan prepararse ellas mismas para un futuro diferente y requerirán combinar operación efectiva y estrategia flexible (explotación y exploración respectivamente), para producir innovación continua. Estas capacidades han sido ampliamente consideradas como antitéticas. Consecuentemente consideran que hay una necesidad urgente de teorías de innovación continua, por lo tanto, la teoría de innovación tiene todavía que desarrollar de tales teorías; la teoría de aprendizaje organizacional es muy conceptual para ser de uso inmediato. Recientes desarrollos en la teoría de la mejora continua son mucho más prometedores.

Finalmente *Boer & Gertsen* [3], concluyen que la innovación continua es la interacción progresiva entre operación, mejora incremental, aprendizaje e innovación radical, las cuáles deben ser dirigidas efectivamente para combinar operación efectiva y estrategia flexible (explotación y exploración respectivamente).

Otro enfoque que cabe mencionar para transitar de la mejora continua a la innovación continua es el propuesto por *Robert Cole* [5] mediante el “Probar y Aprender”. Él habla acerca de generar errores intencionalmente y sucesivamente durante todo el proceso de desarrollo del producto y en interacción con los clientes, de quienes se puede aprender. Esto implica una distinción entre dos tipos de error: “error deseable” del que se puede aprender (se debe fomentar) y el “error

Capítulo 2. Marco Teórico

innecesario” (el cual no deja aprendizaje y debe ser prevenido). El error es particularmente deseable cuando genera en los empleados el preguntarse los valores fundamentales y políticas de la organización, llevándolos a una nueva conducta más eficiente y/o efectiva.

Para *R. Cole* [5], probar mercados con versiones inmaduras del producto sólo tiene sentido si sirven como un vehículo para aprender. Se les puede utilizar para aprender acerca de la tecnología, y así ser mejorados. Probando y aprendiendo, es un proceso experimental iterativo, la empresa ingresa a un mercado inicial con una versión temprana del producto, aprende de la experiencia, modifica el producto y se acerca a la mercadotecnia basada en lo que aprendió. Entonces vuelve a tratar una y otra vez cuando sea necesario. En resumen, el desarrollo de una innovación continua llega a ser un proceso de pasos pequeños graduales continuos (mejora continua), de probando y aprendiendo una y otra vez, tratando cada vez más de tomar un paso más cerrado a una combinación decisiva de producto y mercado.

El “Investigar y Aprender”, o más correctamente -Investigar, Probar, Evaluar, Aprender- es esencialmente un ciclo acelerado de Planear, Hacer, Controlar, Actuar (PHVA). Puede parecer una nueva forma de PHVA deseable para medios ambientes dinámicos. A diferencia del convencional PHVA, en el “Investigar y Aprender” hay menos Planear y más Hacer, enfatiza en saber lanzar más rápido la evaluación de la fase de Hacer y la naturaleza iterativa del proceso. Está también asociado con conocimientos rápidos y la aceleración del proceso de desarrollo de producto; un primer requisito de esta época (en la cual la empresa opera en tiempo). En resumen, el proceso de investigar-y-aprender abarca los principios de mejora continua y está unido al centro de la innovación al enfocarse en los procesos, no en resultados como en todas las actividades de la mejora continua. El proceso de pulir sucesivamente sobre un producto correcto, a través de una serie de pasos iterativos que toman una brecha cada vez más cerrada sobre el producto comercial es consistente con el espíritu de la mejora continua.

Los prototipos juegan un buen papel en el desarrollo del proceso del producto, son modelos analíticos o físicos que son usados para probar o verificar aspectos del producto diseñado en diferentes etapas del desarrollo del proceso. Se ha encontrado que son útiles en las fases tempranas del diseño para calcular el tamaño y opinión

Capítulo 2. Marco Teórico

del producto. A través del uso de prototipos sucesivamente, se ve el mismo ciclo acelerado PHVA.

El manual de *Frascati* [12, p.41-42], indica que el desarrollo de procesos, diseño y construcción de prototipos contienen elementos de *I+D*. También, define que un *Prototipo* es la construcción de un modelo original para incluir todas las características técnicas y funcionamiento de un nuevo producto.

Los prototipos, mejoran directamente la calidad del producto a través de la identificación temprana del error, y las múltiples iteraciones prueban continuamente la suposición del diseño acerca del producto; llevando a mejorar el rediseño (reducir revisiones) y facilitar la comunicación a través de grupos funcionales cruzados (dentro y fuera de la empresa) y contribuir al desarrollo de un lenguaje común. Esto abarca la pareja Investigar-Aprender descrita anteriormente.

En el ámbito de la calidad, se le ha dado poca atención a los beneficios del prototipo para la mejora de ésta y sugiere que las funciones de “Investigar y Aprender” del prototipo han sido sobrestimadas en la comunidad de calidad.

El Investigar y Aprender, aplicado al proceso de desarrollo del producto, captura la esencia de la innovación continua. Este es un proceso bien adaptado para fomentar discontinuidad e innovación. Es un proceso iterativo experimental que opera sucesivamente para resolver problemas en los mercados caracterizados por turbulencia, incertidumbre e interacciones complejas.

El Investigar y Aprender, enseña que la generación de error es parte de un proceso de aprendizaje productivo y debería no siempre ser evitado o suprimido. El cómo las empresas aprendan a manejar el error en medios turbulentos es un importante indicador de su éxito. Esto es un desafío especial para la disciplina de calidad, una disciplina que ha crecido viendo desviación y error como el enemigo.

El desafío para los profesionales y estudiosos de la calidad, es desarrollar las herramientas que permitan mejorar el despliegue y optimización de estrategias para ambientes de turbulencia e incertidumbre [5].

2.3. La innovación tecnológica

El proceso de innovación ha sido estudiado por diversos autores, que en sus estudios han adoptado distintas perspectivas considerando los siguientes aspectos:

- a) Por parte de los tecnólogos e historiadores de la tecnología, en el estudio y análisis del avance tecnológico y en la secuencia de ésta en sus diferentes áreas.
- b) Por parte de los psicólogos, en el análisis de los rasgos personales de científicos e inventores, a fin de conocer las características de los individuos creativos.
- c) Por parte de los teóricos de la administración, estructuralistas y teóricos de la escuela contingente (ver 2.1.2), en el análisis del impacto que la tecnología ha provocado en las empresas, para determinar las estructuras organizativas más aptas en cuanto al fomento del trabajo de investigación y creación.
- d) Por parte de los economistas, en el estudio de los determinantes y de las consecuencias de las innovaciones tecnológicas.

En el último grupo citado, se incluyen a los estudiosos que conciben la innovación como un fenómeno económico-empresarial de trascendental importancia para la sociedad, éstos pueden agruparse en dos corrientes:

1. La procedente de la ingeniería: centrada en el análisis del proceso que permite transformar el conocimiento científico en una innovación con éxito, corriente representada, entre otros, por *Utterback, Allen y Marquis*, citados por [2, p.103].
2. La empresarial: preocupada por la aceptación y el éxito de la innovación por parte de los consumidores, y por los problemas que ha de superar la empresa a lo largo de las numerosas y complejas actividades que tienen lugar en sus departamentos y unidades funcionales como consecuencia del proceso innovador; así como por la adecuada compatibilidad y congruencia entre la innovación y la estrategia empresarial (planeación estratégica). Esta línea de trabajo ha sido adoptada por *Kanter, Booz, Allen, Hamilton, Ansoff, Drucker, Porter, Quinn* y otros autores, citados por [2, p.107].

Capítulo 2. Marco Teórico

El concepto de innovación, es introducido en el ámbito económico en 1911 por *Schumpeter*, quien otorgó un papel preponderante a la innovación tanto tecnológica como no tecnológica. Pero es a mediados de los años cincuenta cuando los economistas empiezan a prestar atención al cambio tecnológico; suscitándose un creciente interés por la innovación a partir de los años setenta, el cual se acentúa con la crisis petrolera del 73.

La idea amplia de innovación de *Schumpeter*, propuesta en 1912 contiene las siguientes modalidades:

1. La introducción de un nuevo bien.
2. La introducción de un nuevo método de producción.
3. La apertura de un nuevo mercado.
4. La conquista de una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas o bienes manufacturados.
5. La creación de una nueva gran organización en cualquier industria.

Para *Schumpeter*, la innovación explica el desarrollo económico del capitalismo y la define como: cualquier modo de “hacer las cosas de modo distinto” en el reino de la vida económica. [2, p.76].

Distintos autores y expertos en la materia definen a la innovación con matices personales, pero existe un concepto común una idea nueva echa realidad o llevada a la práctica, como por ejemplo:

- el francés *André Piateir* define la innovación como: “una idea transformada en algo vendido o usado”;
- para *Sherman Gee* “la innovación es el proceso en el cual a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil hasta que sea comercialmente aceptado”;
- *Pavon y Goodman* la entiende como: “el conjunto de actividades, inscritas en un determinado período de tiempo y lugar, que conduce a la introducción con éxito en el mercado por primera vez, de una idea en forma de nuevos o mejores productos, servicios o técnicas de gestión y organización”;
- Actividad cuyo resultado es la obtención de nuevos productos o procesos, o mejoras sustancialmente significativas de los ya existentes [1].

Capítulo 2. Marco Teórico

- Y por último *M. Porte* relaciona la innovación con la competitividad al afirmar que “la competitividad de una nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar, las empresas consiguen ventajas competitivas mediante innovaciones”.

Las definiciones anteriores se derivan de la de *Schumpeter* y concuerdan en que: la innovación es el elemento clave que explica la competitividad y acaba con la introducción con éxito en el mercado de nuevos productos, proceso o servicios (si no son aceptados no existe innovación).

La innovación puede ser considerada en dos sentidos, uno amplio y otro restringido; se denominan *innovación* e *innovación tecnológica*, respectivamente. Aunque su esencia es la misma difieren en su alcance. La innovación será “tecnológica” cuando tenga que ver con la ciencia y la tecnología.

En 1984, *Kanter*, citado por [8, p.18], define a la innovación tecnológica como: la realización de un producto, proceso, organización o servicio por parte de una organización productiva, con conocimientos que le eran desconocidos previamente y, en donde la adquisición de nuevos conocimientos se debe traducir en la producción y comercialización de una invención tecnológica. En cuanto a la invención tecnológica *Allen*, citado por [8, p.18], la define como: la generación de una idea original que se transformará en nuevos bienes o servicios a la sociedad y a su puesta en práctica por medio de un prototipo (ver 2.2.4) o una planta piloto de proceso en una cadena de pasos que suelen ir desde el laboratorio hasta la aplicación de los nuevos conocimientos en bienes y servicios. La construcción y operación de plantas pilotos es parte de la *I+D* para obtener experiencia, recopilar ingeniería y otros datos, para ser usados en la evaluación de hipótesis, formular nuevos productos, establecer nuevas especificaciones de productos, diseñar equipo y estructuras especiales requeridas para nuevos procesos y preparar instrucciones de operaciones o manuales de proceso.

En resumen, la innovación tecnológica supone para la empresa la introducción de un cambio técnico en los productos o procesos. En otros términos, la innovación tecnológica es un producto o un proceso enteramente nuevo, o sustancialmente mejorado en sus aspectos técnicos, que se ofrece en venta a usuarios potenciales.

Capítulo 2. Marco Teórico

El manual de Frascati [12, p.30] define a la *I+D* como: el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones. El término *I+D* engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos. El desarrollo experimental, consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica y esta dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes.

Atendiendo a su originalidad, una innovación tecnológica (o de otro tipo) puede ser radical o incremental. En las últimas décadas, están adquiriendo una importancia inusitada las innovaciones incrementales o relativas, que son mejoras que se realizan dentro de la estructura existente, y que no modifican sustancialmente la capacidad competitiva de la empresa a largo plazo [11, p.119].

En el manual de Oslo [26, p.31] de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), se afirma que las innovaciones tecnológicas hacen referencia tanto a los productos como a los procesos, así como a las modificaciones tecnológicas que se llevan a término en ellos. No se consideran innovaciones hasta que se ha introducido el producto en el mercado o hasta que se ha implantado en el proceso la idea nueva o la nueva manera de hacer. Finalmente se menciona que no sólo la tecnología, como se muestra en la tabla 6, interviene en el proceso de la innovación, sino también las actividades científicas diversas, las cuestiones de tipo organizativo, las consideraciones financieras y las consideraciones comerciales.

Capítulo 2. Marco Teórico

Tabla 6. Ejemplos de innovaciones tecnológicas y comerciales.

<i>Carácter predominantemente tecnológico</i>	
Nuevos materiales	Los plásticos, las aleaciones de metales, la fibra óptica, etc.
Nuevos componentes, elementos o subsistemas	El circuito impreso, el neumático radical, los semiconductores, el velero, los frenos ABS, el airbag.
Nuevos productos acabados fundamentados en uno o dos principios sencillos	La píldora anticonceptiva, el cepillo de dientes eléctrico, el bolígrafo, etc.
Nuevos sistemas complejos	Combinan de manera mas o menos original componentes ya conocidos o nuevos: la computadora, la TV a color, el disco compacto, el teléfono celular, el fax, la red Internet, etc.
Nuevos envases y formas de administración de los productos	Facilita la utilización del producto y su transporte o aumentan el placer: el café soluble, la aspirina efervescente, el betún de zapatos en tubo, etc.
La utilización de nuevos ingredientes	Permiten hacer el mismo producto o productos similares a partir de productos distintos: los metales o el papel procedentes de reciclaje, la sustitución de las tuberías de acero por tuberías de plástico, la sustitución de los cables de cobre por los de fibra óptica.
Nuevos procedimientos que utilizan nuevos equipos	La destrucción de las piedras del riñón por ondas de choque, los robots para soldaduras o pinturas.
<i>Carácter predominantemente comercial</i>	
A diferencia de otros casos, las modalidades de innovación aquí mencionadas se basan, principalmente, en un hallazgo en el campo de la comercialización, la distribución o similares.	
Nueva presentación de un producto	Vender enciclopedias o cursos de idiomas en fascículos o en CD-ROM
Nuevas modas de distribución de un producto	La venta de revista en los supermercados, las maquinas de vending, la franquicia
Nueva aplicación de un producto conocido	Una nueva forma de publicidad: carteles en el techo de los taxis
Nuevo sistema comercial	El cash and carry, la tarjeta de crédito, el leasing para financiar compra de equipo, el factoring, etc.

Fuente: [17, p.21].

Algunos estudios aseguran que la burocracia no es necesariamente un obstáculo para la innovación, sino que se puede usar creativamente para promoverla. Según *Craig*, citado por [24, p.85] los procedimientos facilitan la innovación cuando éstos derivan del aprendizaje. Tan importante es como la novedad y la disciplina, quienes proporcionan las disposiciones y procedimientos organizativos para guiar y

Capítulo 2. Marco Teórico

facilitar la utilización eficiente de las ideas por la organización y su comercialización en el mercado. Todo conduce a evitar que la innovación se convierta en un caos. La innovación de éxito requiere un trabajo sistemático y racional, así como una buena organización y administración para obtener resultados.

La consideración de que la estrategia innovadora de la empresa debe estar basada en cambios pequeños, es lo que ha llevado actualmente a algunos autores a incluir dentro de sus estudios empíricos en paralelo con el de ser el líder en el tiempo, la realización de continuas mejoras como uno de los métodos alternativos que la empresa puede utilizar para apropiarse de los resultados de sus innovaciones [24, p.230].

2.3.1. La tecnología

Al igual que la innovación, la tecnología es definida por los expertos en el tema con matices personales, por ejemplo:

- La tecnología se le puede definir como un método (procedimiento), citados por [11, p.104], para hacer algo (*Dahlman y Westphal*) y su esencia es su preocupación por lo especial y particular (*Rosenberg*). El centro de cualquier tecnología es una relación causa-efecto que se puede expresar como sigue:

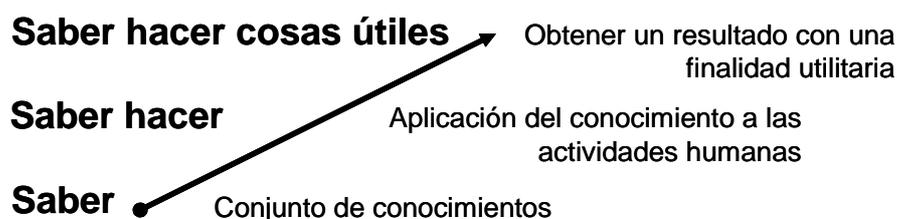
Saber cómo + verbo + complemento = Saber fabricar un robot

- *Benavides* [2, p.31] define la tecnología como: el sistema de conocimientos y de información derivada de la investigación, de la experimentación o de la experiencia y que, unido a los métodos de producción, comercialización y gestión que le son propios, permite crear una forma reproducible o generar nuevos o mejorados productos, procesos o servicios.
- *Sergio Estrada* [8, p.3] entiende que la tecnología es, “un conjunto de conocimientos de que dispone la sociedad aplicables a las artes industriales. También al flujo de conocimientos que pueden allegarse las organizaciones productivas, desde los centros de investigación y las propias experiencias industriales, para transformarlos en oportunidades mejora o innovación tecnológica de sus procesos, productos, servicios y formas de organización del trabajo, los cuales se traduzcan en bienes de beneficio a la sociedad”.

Capítulo 2. Marco Teórico

- Conjunto de recursos técnicos propios de una actividad que pueden ser utilizados de forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o para la prestación de servicios [1, p.8].
- Desde el enfoque administrativo la tecnología, es algo que “se desarrolla predominantemente en las organizaciones generalmente en las empresas, en particular, a través de conocimientos acumulados y desarrollados sobre el significado y ejecución de tareas *-know how-* y por sus manifestaciones físicas consecuentes *-máquinas, equipos, instalaciones-* que constituyen un enorme complejo de técnicas utilizadas en la transformación de los insumos recibidos por la empresa en resultados, esto es, en productos o servicios”.

Por último, el término tecnología comprende los siguientes elementos:



FUENTE: Elaboración propia, basa en [2].

Figura 11. Elementos del termino tecnología.

Resumiendo, la tecnología es un conjunto de conocimientos organizados (método), de un bien (físico o intelectual), de que dispone una organización para transformarlo en insumos.

La tecnología utilizada por una organización es indispensable para la transformación de insumos en productos. Las organizaciones deben mejorar eficazmente sus procesos de transformación interna, así como sus insumos y productos. Las materias primas deberán convertirse en productos manufacturados o en servicios acabados, y, por lo tanto no se puede ignorar la tecnología que se usa en el proceso de transformación. El alcance de la tecnología incluye la fabricación de bienes y toda actividad humana creadora de valor. [2, p.39]

Capítulo 2. Marco Teórico

La tecnología puede o no estar incorporada a bienes físicos, por ejemplo:

- La *tecnología incorporada* esta contenida en bienes de capital (materias primas básicas, materias primas intermedias o componentes, etc.). En este sentido la tecnología corresponde al concepto de *hardware*.
- La *tecnología no incorporada* se encuentra en las personas (técnicos peritos, especialistas, ingenieros, investigadores) bajo formas de conocimiento intelectuales u operacionales, facilidad mental, manual para ejecutar las operaciones o en documentos que la registran y observan con el fin de asegurar su conservación y transmisión (mapas, planes, diseños, proyectos, patentes, informes). Corresponde al concepto de *software*.
- El *orgware* integrar el hardware y el software mediante una estructura administrativa de producción que asegura su funcionamiento correcto y coherente con el resto de la organización.

Para entender la tecnología de una organización, se debe tratar de identificar los insumos, el proceso de transformación y los productos de la operación; esto permitirá comprender lo que se transforma, la forma en que se realiza y los resultados finales.

La tecnología asociada a las industrias de servicio es diferente a la que se emplea en la producción de un bien. Las actividades de servicio son menos mecanizadas y en ellas se da una menor concentración de capital que en las actividades de producción. Los servicios requieren ciertas especificaciones, por lo que es difícil implantar en ellos la rutina. Además, la tecnología asociada a los servicios es relativamente imprecisa e inestable.

La tecnología tiene un ciclo de vida que depende de las características intrínsecas y del tipo de sector en donde se desarrolla; se distinguen las siguientes:

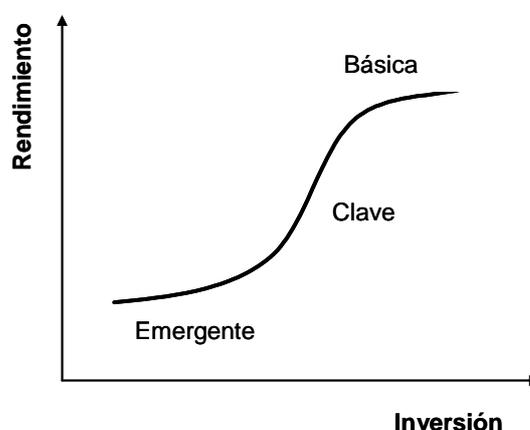
- Emergente, es aquella que está en el primer estado de su aplicación en el mercado y muestra un potencial de desarrollo importante;
- Clave, es la que sustenta la posición competitiva actual de la empresa y ejerce mayor impacto en la obtención de beneficios mediante el aumento de la

Capítulo 2. Marco Teórico

productividad, la cual fue generada o adquirida por la empresa, es una tecnología emergente que ha sido ampliamente aceptada en el mercado y;

- Básica, es la que esta al alcance de cualquier empresa del sector, es la más usada y con el paso del tiempo la desalojarán del mercado o se convertirá en auxiliar de otras tecnologías.

En la curva S se representa gráficamente el ciclo de vida de la tecnología anteriormente mencionado (Figura 12). Esta curva relaciona la inversión que se realiza para mejorar una tecnología con los rendimientos que se obtienen de dicha inversión.



Fuente: Adaptada de [11, 110p.].

Figura 12. La curva S de la tecnología.

La mejora tecnológica continua, es un producto o proceso mejorado funcionalmente en sus aspectos técnicos existentes [11]; representa una alternativa válida para mantener o incrementar la posición competitiva de una empresa en el mercado, cuando ésta no se puede generar o adquirir. Para que la mejora tecnológica continua constituya una estrategia de la empresa, se le debe de enfocar en la tecnología clave, ya que en esta etapa del ciclo de vida de la tecnología, es cuando los rendimientos crecen más proporcionalmente que la inversión en la mejora tecnológica continua (Figura 12). Cuando la mejora tecnológica continua resulta ineficiente (se encuentra en el ciclo de vida básica), se está alcanzando el límite de la tecnología lo que se ve reflejado en la madurez, estabilidad o disminución de las ventas en el mercado. En otras palabras, invertir en la tecnología que se pueda mejorar, la cual no se venda en el mercado a precios bajos, disminuir los costos que

Capítulo 2. Marco Teórico

impacten en el precio de los productos y que sean aceptados por el cliente (calidad). La empresa también debe realizar un esfuerzo sistemático en el desarrollo de nuevas tecnologías, ya que las mejoras realizadas dentro de la estructura existente de la empresa no modifican sustancialmente su capacidad competitiva a largo plazo.

La mejora tecnológica continua permite la evolución de las tecnologías líderes actuales en el mercado, su importancia está en que le permite a la empresa mantenerse en el mercado a largo plazo en precio y aceptación, y hacer que la tecnología líder mejore; así también contribuye al aumento de la productividad (eficacia x eficiencia) y va generando una cultura de innovación dentro de la empresa.

Sergio Estrada [8, p.4] define la mejora tecnológica continua como: la aplicación de herramientas o prácticas operacionales de gestión tecnológica orientadas a promover la elevación sistemática y continua en la operación y desempeño tecnológico de las instalaciones, la infraestructura productiva, el equipamiento y la maquinaria relacionada con los eventos de la cadena productiva total de la planta de producción de la empresa. Conduciendo el proceso de mejora tecnológica con los recursos existentes, para lograr la optimización y rentabilidad de sus procesos de producción, el control total de pérdidas productivas, la mejora de los atributos de sus productos y la posible mejora en la organización, comercialización, servicios y dirección. Sin necesariamente requerir de la adquisición de tecnologías maduras de la competencia para satisfacer los requerimientos de cambio tecnológico de sus clientes y sus mercados.

La mejora tecnológica continua tiene una similitud con los sistemas de calidad cuando se convierte en una práctica de negocio y operación continua, con la intención de mejorar la tecnología mediante el empleo sistemático de instrumentos (conocidos como metodologías de ingeniería de calidad) que le permitan modificar las características, atributos o propiedades de los procesos, productos e infraestructura. Dichos instrumentos se orientan y enfocan fundamentalmente al diseño de productos, procesos y sistematización de labores de análisis.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.3.2. Instrumentos para la mejora tecnológica y la innovación

Se considera un instrumento para la mejora tecnológica continua, cuando éste ayuda a la empresa a modificar las características, atributos, propiedades y resolver problemas en el diseño de productos (bienes o servicios), procesos y sistematización de las actividades, lo cual le permita a la empresa mantenerse en el mercado. A continuación en la tabla 7, se muestran los instrumentos que se consideraron para la mejora tecnológica continua.

Tabla 7. Instrumentos para la mejora tecnológica continua.

Técnica/ Herramienta	Descripción breve	Beneficios
6 σ	La metodología se basa en la curva de la distribución normal (para conocer el nivel de variación de cualquier actividad), que consiste en elaborar una serie de pasos para el control de calidad y optimización de procesos industriales. Proporciona herramientas para conocer el nivel de calidad de la empresa y al mismo tiempo provee dirección con respecto a los objetivos de crecimiento de la empresa.	Comparaciones entre negocios, productos, procesos y servicios similares o distintos. Proporciona herramientas para conocer el nivel de calidad de la empresa y al mismo tiempo provee dirección con respecto a los objetivos de crecimiento de la empresa. Gastos en reparaciones externas e internas, en promedio 1% de sus ganancias.
Lean manufacturing	Implica la eliminación de cualquier tipo de pérdidas, temporal, material, eficiencia, o procesos. Es eliminar lo inútil con el objetivo de aumentar la productividad y la capacidad de la empresa para competir con éxito en el mercado. El objetivo es proponer mejoras en los procesos a través del análisis de la cadena de valor, y la implementación de herramientas de calidad e indicadores macro.	Reducción de rechazos, desperdicio y costos de inventariado. Reducción de ciclos temporales. Menor espacio y requerimientos de instalaciones. Respuesta rápida al mercado. Mayor vida de la maquinaria. Incrementar la frecuencia de envíos y facturación.
Diseño estadístico de experimentos	Es un enfoque sistemático para resolver problemas y mejorar los procesos por medio de principios estadísticos y métodos de experimentación científica, es una forma de obtener la máxima información respecto a un proceso o problema con objeto de tomar buenas decisiones, lo cual se logra con una erogación mínima de recursos.	Mayor eficiencia, escenarios óptimos de productos y procesos, reducción de tiempos de entrega, de cambios en ingeniería y de costos de desarrollo.

Capítulo 2. Marco Teórico

Técnica/ Herramienta	Descripción breve	Beneficios
Poka-Yoke	<p>La metodología consiste en siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Localizar el defecto y aislar el proceso que lo crea. - Listar todos los posibles errores. - Determinar los de mayor posibilidad y ocurrencia. - Proponer múltiples soluciones. - Evaluar cada solución. - Elegir la mejor solución. - Desarrollar un plan de implementación. - Medir los resultados/analizar los beneficios. <p>Fechar la documentación creada por el Poka Yoke.</p> <p>Tiene como finalidad la eliminación de defectos (cero defectos) mediante la prevención o corrección de los errores. Para ello se utilizan mecanismos que previenen el error o lo hacen visible para que el operario lo corrija.</p>	<p>Simplicidad y bajo costo. Integración en el proceso. Eliminación de los errores en su origen. Reducción de operaciones o esfuerzos redundantes. - Seguridad a prueba de errores en todas las áreas.</p>
Mantenimient o productivo total	<p>Plantea como maximizar la eficiencia de los equipos a través de un sistema total de mantenimiento preventivo que cubra la vida del equipo, se centra en objetivos y aplica los medios adecuados.</p> <p>Los objetivos son, las seis grandes pérdidas de los equipos: averías, tiempos de preparación y ajuste de los equipos, funcionamiento a velocidad reducida, tiempo en vacío y paradas cortas, defectos de calidad y repetición de trabajos, puesta en marcha.</p>	<p>Mantenimiento básico y prevención de averías realizado desde el propio puesto de trabajo. Conservación completa y continua de los equipos y aumento consiguiente de su vida. Formación adecuada al personal de producción y de mantenimiento, acerca de los equipos.</p>
Análisis modal de fallos y efectos	<p>Es una técnica de carácter preventivo fundamentalmente en las fases de diseño y desarrollo de productos y servicios o a lo largo del proceso de fabricación para que se puedan detectar y prevenir todos los posibles modos de fallo potenciales, así como las causas que los originan, los momentos y lugares donde se producen, para establecer las medidas correctivas o preventivas que los eviten.</p>	<p>Reducir el tiempo y costo de lanzamiento de los productos, al eliminar gran parte de los ensayos y pruebas. La mejora continua de la calidad. Aumentar la fiabilidad de los productos y servicios.</p>

Capítulo 2. Marco Teórico

Técnica/ Herramienta	Descripción breve	Beneficios
QFD	<p>Es un proceso que ayuda a identificar los requisitos del cliente, a estructurar el diseño y desarrollo de una solución que satisfaga dichos requisitos. La solución podría ser un producto o un servicio, o podría ser una pieza de un equipo o modificaciones del equipamiento.</p> <p>Permite recoger, analizar sistemáticamente y almacenar información relativa a las necesidades de los usuarios, los métodos, planes de fabricación, puesta en marcha, distribución, entrega, etc.</p>	<p>Reducción de la incertidumbre del mercado para nuevos productos.</p> <p>Reducción del tiempo de desarrollo y de los costos de desarrollo.</p> <p>Reducción de los problemas de interfaz entre I+D y marketing.</p> <p>Mayor calidad de producto.</p>
Justo a Tiempo	<p>El funcionamiento ajustado es una manera de analizar los desperdicios dentro de la organización «saca» algunos elementos en vez de introducir nuevos. Consiste en simplificar y replantear los antiguos métodos de trabajo. No obstante, conlleva ciertos costos y requiere tres tipos de recursos: el compromiso, la formación y el desarrollo, la interrupción y reorganización.</p> <p>Las técnicas esenciales de JIT se pueden agrupar en tres clases: las que tratan de mejorar el flujo, las que tratan de mejorar la flexibilidad, y las que se refieren al desarrollo de la cadena de suministro.</p>	<p>Reducir los plazos de preparación.</p> <p>Garantizar que los materiales estén disponibles sin mantener un excesivo inventario.</p> <p>Garantizar la disponibilidad y fiabilidad de las máquinas.</p> <p>Garantizar que se dispondrá fácil y rápidamente del utillaje y de las herramientas.</p> <p>Garantizar la calidad entrante con cero defectos.</p> <p>Garantizar un flujo regular en toda la planta.</p> <p>Reducir el inventario sin correr el riesgo de quedarse sin stock.</p> <p>Hacer que toda la planta sea ágil y capaz de responder</p>
Advance product quality and control plan	<p>Es una metodología estructurada para desarrollar un sistema de producción de un producto existente o un nuevo producto. Es también un medio para asegurar la comunicación dentro de la empresa y con sus clientes y proveedores, donde la primera etapa y la más importante consiste en identificar quienes son los clientes.</p>	<p>Garantiza que una planeación rápida se ejecute.</p> <p>Identifica los cambios requeridos en el proceso rápidamente.</p> <p>Provee calidad al producto en tiempo y bajo costo.</p> <p>Facilita la doble funcionalidad de entradas y salidas.</p>

FUENTE: Elaboración propia basa en la revisión.

Dentro de los instrumentos para la innovación se encuentran una diversidad de los mismos, a continuación se describen brevemente algunos de ellos (Tabla 8.) Mientras que en el apartado 2.3.2.1 se presenta más a detalle la norma UNE 166002 EX.

Capítulo 2. Marco Teórico

Tabla 8. Instrumentos de la innovación.

Herramienta	Objetivo	Descripción	Beneficios
Análisis de Mercado	Analizar todos los aspectos del mercado, y en particular, el comportamiento y las necesidades de los clientes, lo cual puede aportar información muy valiosa para alimentar el proceso de innovación, por ejemplo, para identificar y evaluar las especificaciones de los nuevos productos.	Tiene dos aplicaciones principales en el ámbito de la gestión de la tecnología. En 1º resulta útil para identificar nuevas oportunidades de negocio. En 2º apoya la correcta transformación del nuevo conocimiento tecnológico en nuevos productos. La buena orientación hacia el mercado y la implicación del cliente en el desarrollo de un nuevo producto son factores clave para el lanzamiento de innovaciones exitosas.	La identificación de ideas para nuevos productos. La reducción de la incertidumbre del mercado respecto a nuevos productos. La reducción de la resistencia contra los nuevos productos dentro de la empresa. El aumento de la validez de las prospecciones de mercado, entre otras.
Perspectiva tecnológica	Captar conocimiento e información sobre las tecnologías y las organizaciones.	Se centra en la investigación de nuevas tendencias, tecnologías radicalmente nuevas y fuerzas que pudieran surgir de la combinación de factores tales como las preocupaciones sociales, las políticas nacionales, y los descubrimientos científicos. Es una combinación de pensamiento creativo, visiones expertas y escenarios alternativos que contribuyen a la planificación estratégica.	La perspectiva aumenta y expande los beneficios de conocer el mercado más próximo y simultáneamente estimula las prácticas de aprendizaje y mejora.
Auditorías	De capacidades: generará un inventario o informe del estado de las capacidades y experiencia de los individuos y equipos que trabajan en una organización. De tecnología: indica el equipo, capacidad y la base de conocimiento utilizada en los tipos de trabajo ya existentes en la empresa. De innovación: evalúa el potencial de innovación de una empresa.	Es un estudio o inventario de los recursos, activos, requisitos, sistemas y procedimientos. Se pueden auditar los recursos materiales o humanos, los sistemas de gestión de la calidad, o las características organizativas.	De capacidades: informa acerca de la calidad de los recursos y capacidades humanas de una organización. De tecnología: informa acerca de la capacidad tecnológica para gestionar los pedidos actuales y futuros, así contribuirá a la planificación estratégica.
Evaluación de proyectos	Aportar la información necesaria para evaluar el	Los elementos principales de la evaluación de proyectos	Eficacia: ayuda a dirigir los esfuerzos

Capítulo 2. Marco Teórico

Herramienta	Objetivo	Descripción	Beneficios
	valor de un proyecto potencial, con referencia particular a la estimación de costos, recursos y beneficios, para poder tomar una decisión sobre si se debe seguir adelante con el proyecto o no.	son: Información de entrada, asignación de presupuesto, equilibrio entre proyectos, comunicación de los resultados y la decisión final.	de las iniciativas de I+D. Comunicación: promueve la comunicación para alcanzar el consenso y compromiso. Eficiencia: puntualiza cuales son los puntos fuertes y los débiles de un proyecto. Control: pueden utilizarse ciertos objetivos e indicadores claves para realizar un seguimiento del avance.
Creatividad	Es una característica de los individuos, grupos u organizaciones. Las técnicas creativas pueden ayudar a éstos a ser más creativos o a aplicar su originalidad de pensamiento o imaginación a situaciones y problemas particulares.	Implica escapar de antiguas creencias y suposiciones. Es un «don» que poseen muchas personas, que puede ser desarrollado por una formación y aplicación adecuadas. Puede promoverse favoreciendo la creación de un clima creativo y prestando atención al entorno en el que trabajan las personas, los proyectos y retos a los que se enfrentan, y los sistemas y técnicas que utilizan como apoyo en su trabajo.	La creatividad se encuentra en el corazón de la invención y de la innovación. Facilita la eficiencia y la eficacia. La generación de ideas es en sí misma un claro beneficio, constituye un primer paso hacia la innovación.
Gestión del cambio	Poner en práctica el cambio en la empresa de una manera estructurada, siempre que implique una transformación organizativa del modo en que la empresa hace las cosas.	Las fases para gestionar el cambio son: encontrar tiempo, preparar una visión del futuro, identificar los factores que pueden obstaculizar el cambio, vender el cambio, desarrollar un plan, aprender y controlar la eficacia.	Si no puede gestionar el proceso de cambio, no será capaz de innovar. Por esta razón, las herramientas de gestión del cambio son relevantes para gestionar la tecnología y la innovación. El proceso de gestión del cambio paso a paso es facilita y suaviza el proceso del cambio.

FUENTE: Adaptada de [14, p. 23-56]

2.3.2.1. Sistema de gestión de la I+D+I UNE 166002 EX

La norma UNE 166002 EX [1] es una norma española experimental, que especifica los requisitos para el sistema de gestión de la *I+D+I*, para ser usado por las organizaciones cuando necesiten demostrar a todas las partes interesadas su participación en proyectos de *I+D+I* como parte importante de su reputación corporativa. El objetivo en conjunto de los requisitos del Sistema de Gestión (SG) de *I+D+I* es reconocer e identificar posibles proyectos y que de esta forma surjan actividades de innovación principalmente en las Pequeñas y Medianas Empresas (PYME's).

El comité técnico AEN/CTN 166 *Actividades de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+I)* de AENOR, desarrolló las normas UNE 166000 experimentales.

La familia de las normas UNE 166000 en su versión experimental está integrada por 5 normas:

- UNE 166000 EX – Gestión de la *I+D+I*: Terminología y definiciones de las actividades de *I+D+I*.
- UNE 166001 EX - Gestión de la *I+D+I*: Requisitos de un proyecto de *I+D+I*.
- UNE 166002 EX - Gestión de la *I+D+I*: Requisitos del sistema de gestión de la *I+D+I*.
- UNE 166003 EX - Gestión de la *I+D+I*: Competencia y evaluación de auditores de proyectos de *I+D+I*.
- UNE 166004 EX - Gestión de la *I+D+I*: Competencia y evaluación de sistemas de gestión de *I+D+I*.

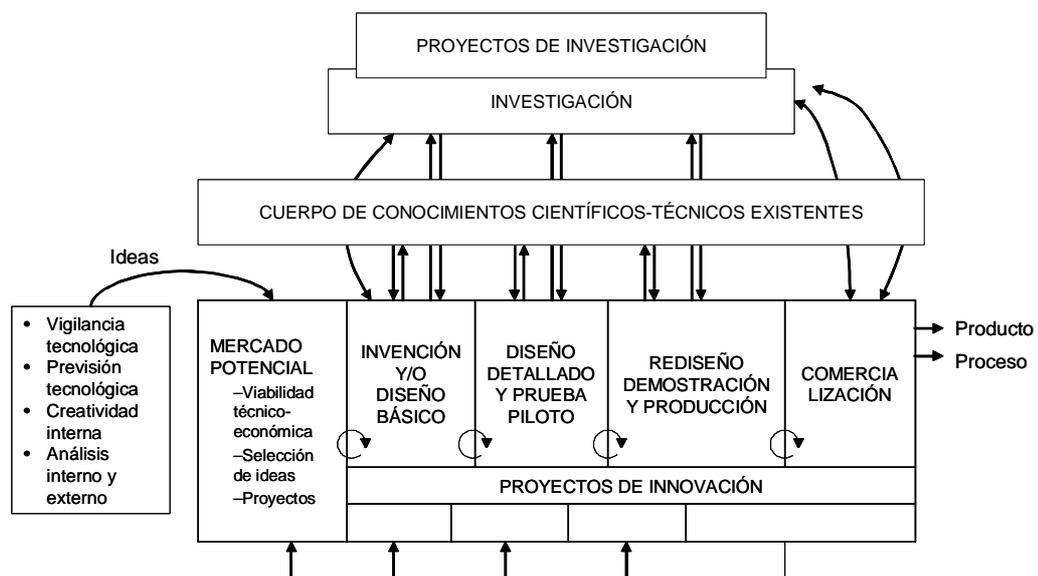
Los requisitos de la norma son genéricos, aplican a las organizaciones de todo tipo y tamaño, después de hacer un diagnóstico de su situación de *I+D+I*, desde establecer las bases para iniciarse en las actividades de *I+D+I*, implantar el SG, hasta demostrar el cumplimiento de los requisitos o certificar el sistema.

Las exclusiones sólo se pueden dar en el requisito 4.4.6, las cuales no deben afectar la capacidad o responsabilidad de la organización para llevar a cabo el

Capítulo 2. Marco Teórico

proceso de *I+D+I*, que cumpla con las partes interesadas y los requisitos reglamentarios aplicables.

Su enfoque en la *I+D+I* esta basado en el modelo modificado de “*enlaces en cadena*” de *Kline* (Figura 13), que sirve de referencia a cualquier organización para definir o establecer su propio proceso de *I+D+I*. Según el modelo, el proceso de *I+D+I* puede seguir cinco caminos diferentes, que están interrelacionados entre sí y que no son mutuamente excluyentes.



Fuente: [1, p.7].

Figura 13. Modelo de proceso de *I+D+I*, (Modelo de Kline).

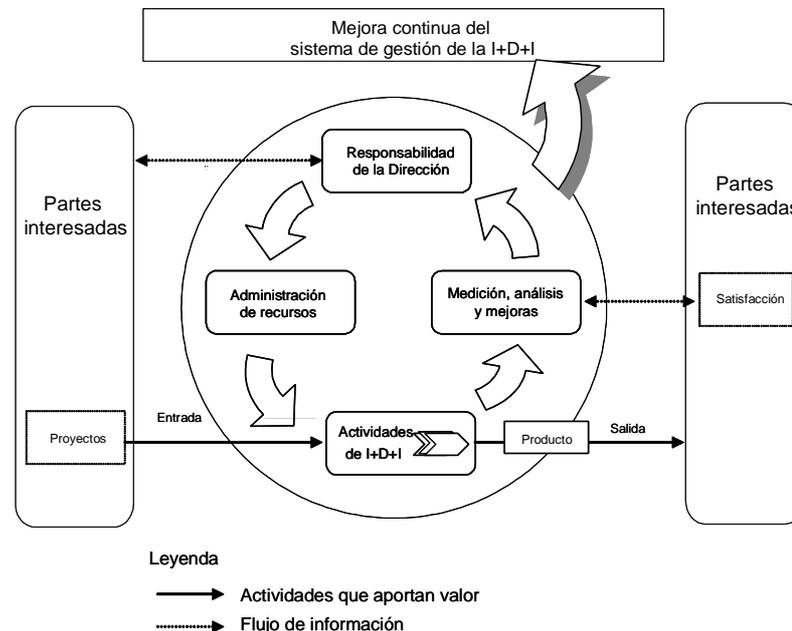
La norma está alineada con las normas ISO 9001:2000 e ISO 14000 con la finalidad de aumentar la compatibilidad de las normas en beneficio de la comunidad de usuarios; y contempla también como una parte integral del proceso de innovación tecnológica, la transferencia y la asimilación de tecnología (requisitos 4.4.5 y 4.4.9. respectivamente). La implantación, capacita a las organizaciones para reconocer tecnologías emergentes o nuevas tecnologías no aplicadas en su sector cuya asimilación y posterior desarrollo les proporciona la base para potenciar sus actividades de *I+D+I* y mejorar su competitividad.

La norma parte del compromiso de la alta dirección de las organizaciones en la mejora continua, a través del establecimiento de una política de *I+D+I* y de una

Capítulo 2. Marco Teórico

revisión continua de gestión (Figura 14). Los requisitos y directrices contenidos en la norma capacitan a la organización para formular y desarrollar una política de innovación tecnológica y unos objetivos acordes con sus actividades, productos y servicios específicos, pero sin establecer aspectos prescriptos para la formulación de las políticas de *I+D+I*. La norma no establece, por sí misma, criterios concretos o exigencias específicas de actuación tecnológica, ni tampoco determina la profundidad que la gestión de la innovación tecnológica ha de tener en la organización, pero parte del reconocimiento de que las actividades de *I+D+I* son elementos fundamentales para obtener la excelencia de las organizaciones [1].

La Agencia de Acreditación en Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica (AIDIT), es una organización independiente cuya actividad principal es la certificación de proyectos de *I+D+I* realizados por empresas de cualquier tamaño y sector de actividad. Dicha certificación es una herramienta promovida por el *Ministerio de Industria* para unificar la sistemática en el desarrollo de proyectos de *I+D+I* que cualquier tipo de organización desee llevar a cabo, y converger en unos criterios de evaluación únicos.



Fuente: Adapta de [1, 20].

Figura 14. Modelo de un sistema de gestión de la *I+D+I*.

La ciencia se descubre, las
maquinas se inventan.

Escorsa y Valls

Capítulo 3

Metodología

Capítulo 3. Metodología

En el presente capítulo se describe la metodología que se empleó para llevar a cabo la investigación no experimental transversal (recolectar datos en un tiempo único, describir variables y analizar su interrelación en un momento dado) descriptiva [18, p.142] sobre la mejora continua (basada en norma NMX-CC-9001-IMNC-2000), para favorecer la mejora continua e innovación tecnológica en las empresas manufactureras mexicanas.

3.1. Hipótesis

Para desarrollar el presente trabajo se formuló la siguiente hipótesis:

El uso de la norma ISO 9001:2000 (*NMX-CC-9001-IMNC-2000*) y los instrumentos de la gestión de la tecnología auspician el desarrollo de la mejora continua e innovación tecnológica en la empresa manufacturera mexicana.

3.2. Instrumento de medición

Para llevar a cabo la investigación, se eligió recolectar los datos a través de un cuestionario (conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir), debido a que es el instrumento más utilizado.

Las fuentes de información que se emplearon para construir el cuestionario fueron: [1, 2, 4, 9, 20, 22, 24, 28, 30, 31, 32].

En el apéndice A, se muestra el cuestionario que se diseñó y aplicó a las empresas; el cual está integrado por ocho secciones, contiene treinta y cuatro preguntas tanto cerradas dicotómicas (dos alternativas de respuesta) como con varias alternativas y abiertas.

A continuación se describe brevemente el contenido del cuestionario.

- Sección 1. Instrucciones
Se indican las instrucciones a seguir para contestar el cuestionario.
- Sección 2. Información general de la empresa (5 preguntas)
Datos generales como razón social, teléfono, entre otros.
- Sección 3. Características de la empresa (6 preguntas)
Información económica como producto, exportación, etc.

Capítulo 3. Metodología

- Sección 4. Características de la certificación obtenida en ISO 9001:2000 (4 preguntas)
Objetivo y finalidad de la certificación.
- Sección 5. ISO 9001:2000 (4 preguntas).
Beneficios originados por la certificación.
- Sección 6. Mejora organizacional continua (5 preguntas).
La mejora organizacional continua establecida por la certificación.
- Sección 7. Mejora tecnológica continua (5 preguntas).
La mejora tecnológica continua originada por la certificación.
- Sección 8. Innovación tecnológica (5 preguntas).
La innovación tecnológica originada por la certificación.

Con la finalidad de formalizar y garantizar la confidencialidad de la investigación, se elaboró una carta de presentación donde se explicó el propósito de la investigación y se hizo hincapié en la confidencialidad de la información.

3.3. Procedimiento

Una vez desarrollado el marco teórico, establecida la hipótesis y diseñado el cuestionario, se procedió a continuar con las siguientes etapas de la investigación:

3.3.1. Selección y cálculo de la muestra

Para llevar a cabo la selección de la muestra, se realizó una búsqueda sobre bases de datos de las empresas certificadas en ISO 9001:2000 y se encontró referencia en el Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología [6, p.229] de cuatro portales www.worldpreferred.com, www.qualitydigest.com, www.qsuonline.com y www.economia.gob.mx. De los portales antes mencionados, se tuvo acceso al segundo y cuarto portal, de cada uno de ellos se bajó la base de datos. Cabe mencionar que en el portal de *quality digest* se concedió un permiso de un mes para tener acceso, consultar y bajar la base de datos, en este portal hay que pagar una cuota para consultar la base de datos.

Se decidió emplear la base de datos de la Secretaría de Economía (SE) [33], debido al contenido y presentación (empresa, sector industrial, tamaño, entidad

Capítulo 3. Metodología

federativa y teléfono) de la información. Se depuró la información obteniendo 263 empresas manufactureras certificadas ubicadas en la República Mexicana.

Para calcular la muestra, se empleó la siguiente fórmula para muestras aleatorias.

$$n = \frac{(z^2 * N * p * q)}{(e^2 * (N - 1)) + (z^2 * p * q)} \quad \text{Ecuación (1)}$$

Donde:

N = número total de elementos, 263 empresas;

z = valor normal estándar correspondiente al intervalo de confianza (1-a), 1.96 para un intervalo de confianza del 95%;

p = probabilidad de éxito, 0.5;

q = probabilidad de fracaso, 0.5;

e = error de estimación, 0.05 considerando el 5%.

Sustituyendo los valores antes mencionados en la ecuación 1, se obtuvo un tamaño de muestra de 156 empresas a encuestar, este mismo resultado se obtuvo en el software DYANE®.

Para seleccionar a las 156 empresas se llevó a cabo un muestreo estratificado (dividir la población por sector industrial y seleccionar una muestra de cada estrato). Ya teniendo la muestra a estudiar se procedió a verificar los datos como teléfono, dirección electrónica y contacto. Durante la verificación se presentaron problemas tal como:

- Empresas con números telefónicos repetidos o equivocados;
- Direcciones electrónicas que no existían o correspondían a la empresa;
- Empresas sin datos como teléfono o dirección electrónica;
- Empresas repetidas y
- Empresas que no estaban certificadas.

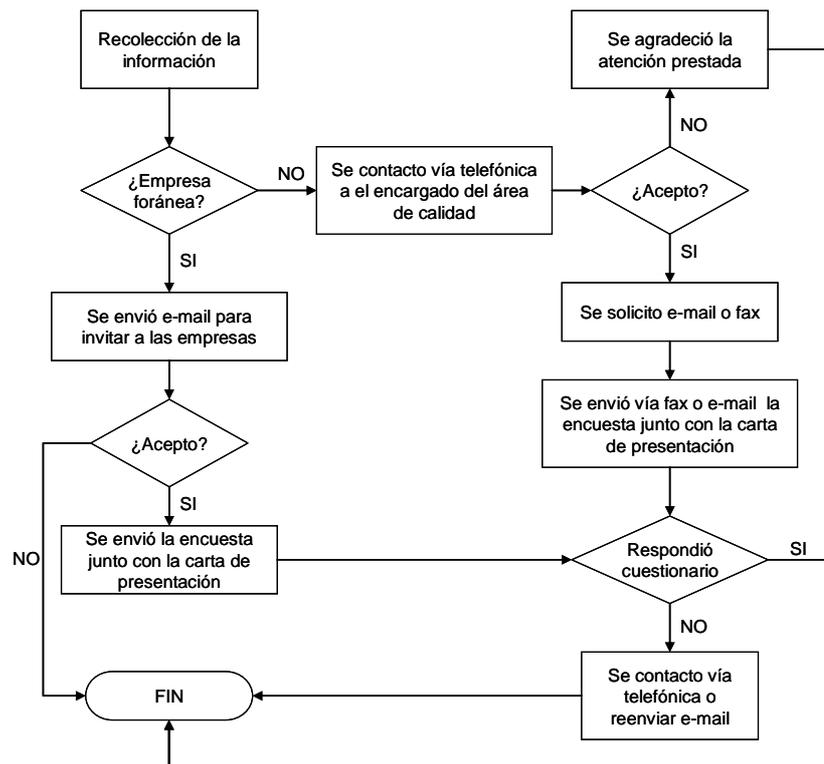
Capítulo 3. Metodología

3.3.2. Recolección de datos

En la figura 15, se muestra el procedimiento (forma específica para llevar a cabo una actividad o proceso) que se llevó a cabo para la recolección de los datos.

La problemática que se presentó durante esta etapa fue:

- Los recursos económicos para contactar vía telefónica a las empresas foráneas;
- La participación de las empresas que se contactaron vía telefónica;
- La respuesta de las empresas que aceptaron participar;
- De las 156 empresas solamente el 36% se contactaron y las 20 que aceptaron participar, se muestran en el apéndice B;
- De las 30 empresas que se contactaron vía correo electrónico solamente 6 respondieron.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 15. Procedimiento de recolección de datos.

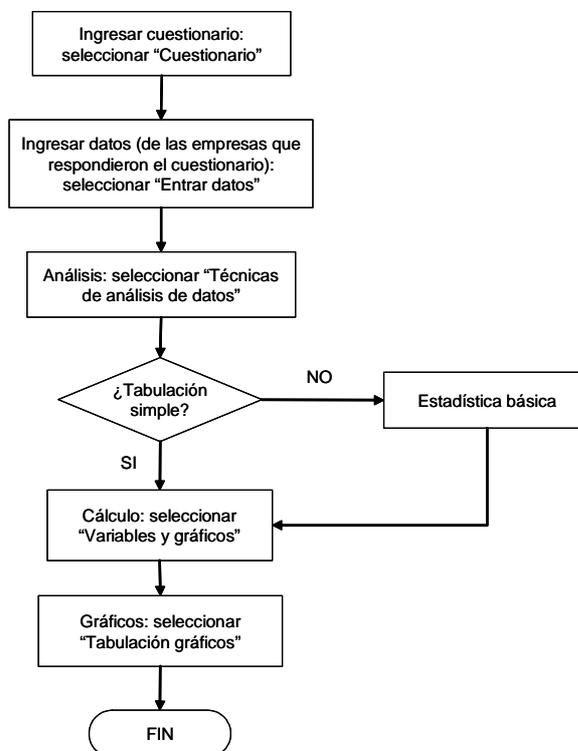
3.3.3. Análisis de datos

Para llevar a cabo el análisis de datos se empleó el software DYANE[®] [29], en la figura 16 se muestran las pantallas de este software. El procedimiento que se llevó a cabo para el análisis se muestra en la figura 17.



FUENTE: [29].

Figura 16. Pantallas del software DYANE.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 17. Procedimiento de análisis de datos en el DYANE.

La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica.

Aristóteles.

Capítulo 4

Resultados

Capítulo 4. Resultados

4. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados, obtenidos del análisis de datos del DYANE para las 20 empresas que respondieron el cuestionario, organizados de acuerdo a la (s): características de las empresas, ISO 9001:2000, mejora organizacional continua, mejora tecnológica continua e innovación tecnológica.

4.1. Características de las empresas

En la siguiente tabla se presentan organizadas las características generales de las empresas.

Tabla 9. Características generales de las 20 empresas encuestadas.

Concepto	Tipo de empresa		
	Pequeña	Mediana	Grande
Número de empresas	5	13	2
Tipo de actividad	E-2, Q-2, I-1	E-2, Q-2, M-5, T-1, I-1, L-2	E-1, I-1
Procesos certificados	D-2, P-3	D-2, P-11	D-1, P-1
Razones para certificarse	C-1, X-2, O-2	C-1, X-3, O-9	X-1, O-1
Participación extranjera	2	3	1
Exportan	3	10	2
Años de fundada (rango)	[13-26]	[12-56]	[35-43]
Años de certificada (rango)	[1-9]	[1-10]	7
Sin certificado versión 1994	3	1	0
Certificadas, versión 1994	9001	2	2
	9002	0	10

Notas: E- eléctrico, Q- químico, M- metalmecánica, T-textil, I-impresión, L-Papel.
D-diseño y desarrollo, P-producción y prestación del servicio.
C-cliente, X-exportar, O-competitividad

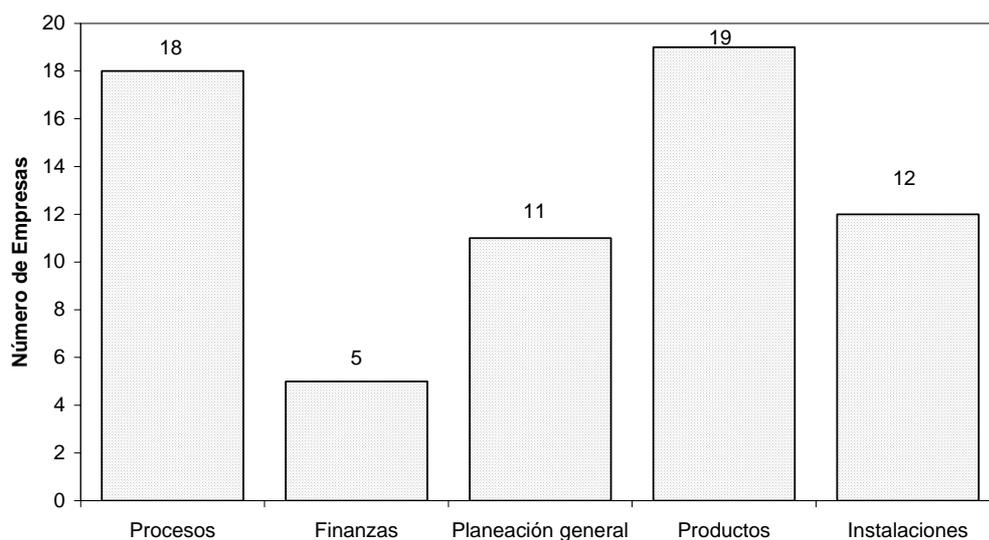
FUENTE: Elaboración propia.

Capítulo 4. Resultados

4.2. ISO 9001:2000

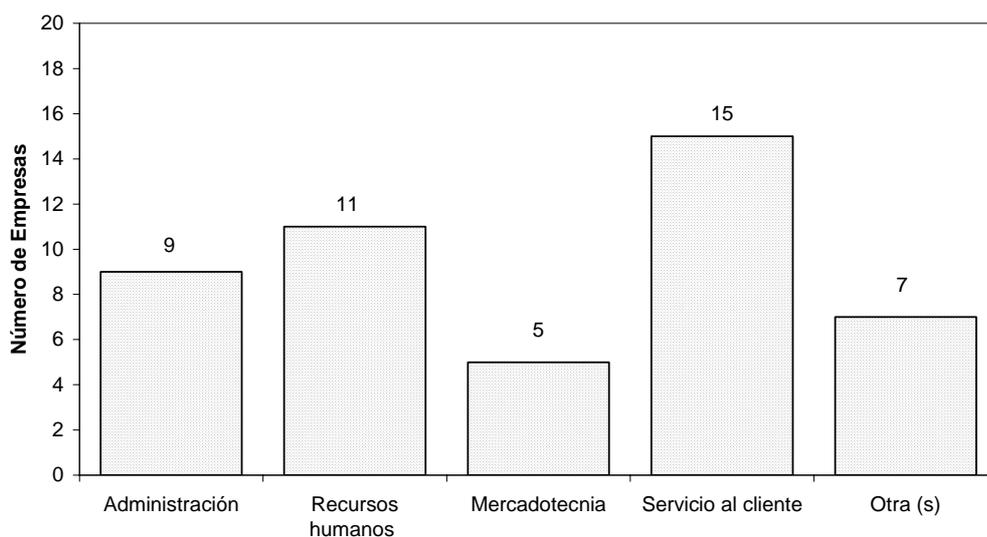
Los histogramas de las figuras 18, 19, 20, 21 y 23 se realizaron con las respuestas de las 20 empresas, las cuales seleccionaron más de una opción.

En las figuras 18 y 19 se muestran las áreas en que ISO 9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua.



Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Áreas en que la ISO9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua, A

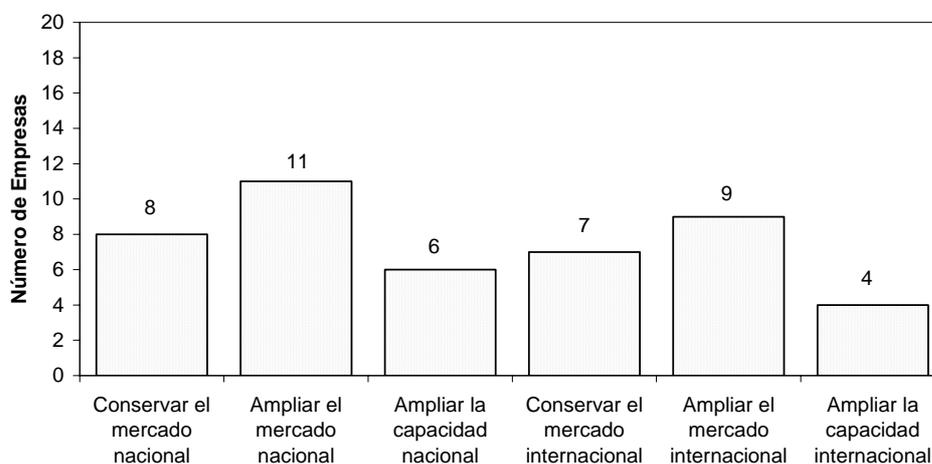


Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Áreas en que la ISO9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua, B

Capítulo 4. Resultados

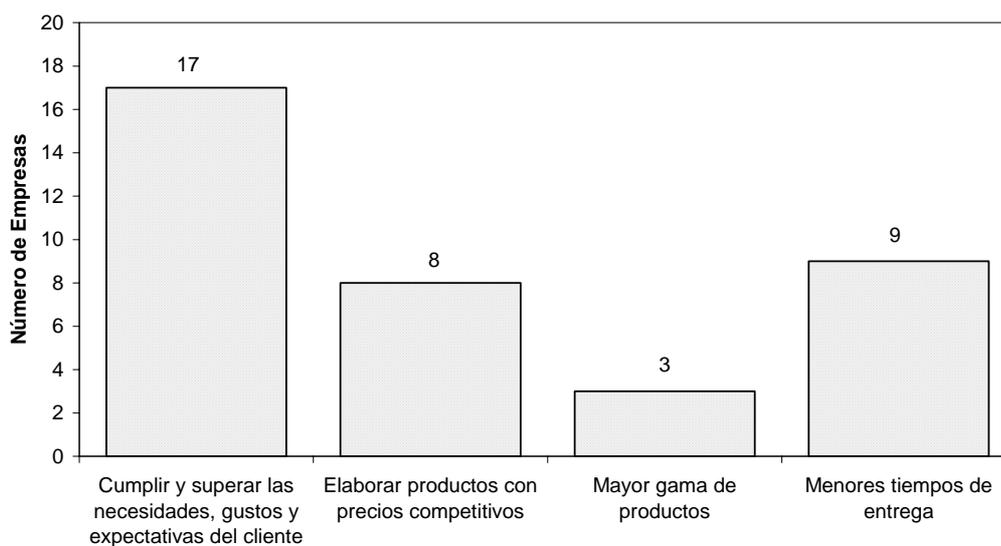
En la figura 20 se muestra los resultados correspondientes en cuánto a lo que ISO 9001:2000 les permitió a las 20 empresas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 20. La ISO 9001:2000 ha permitido

En la figura 21 se presentan los resultados correspondientes a lo que ISO 9001:2000 les permitió ser más competitivas a las 20 empresas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 21. La ISO 9001:2000 ha permitido ser más competitiva a la empresa en

Capítulo 4. Resultados

En lo que corresponde a las mejoras internas de la ISO 9001:2000 en las 20 empresas se muestran en las figuras 22 y 23.

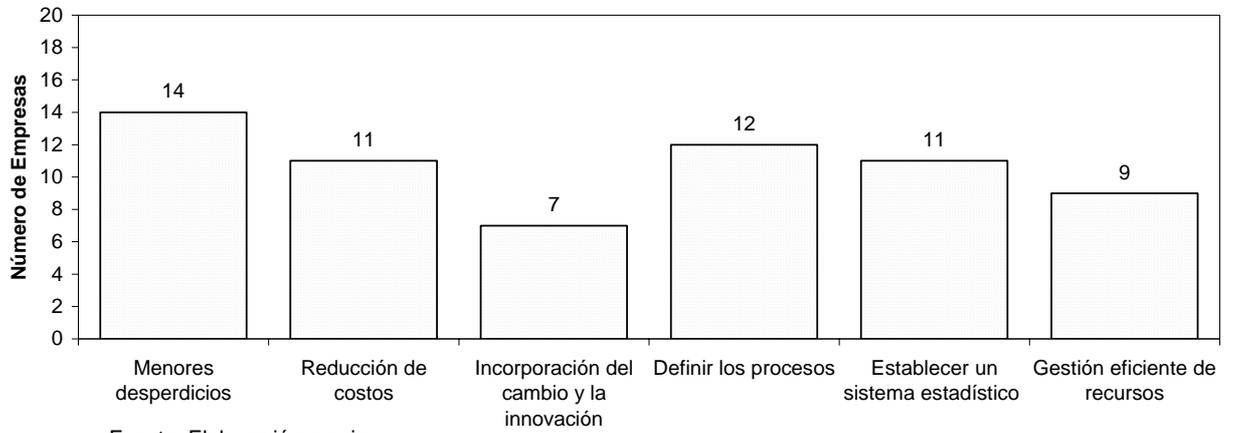


Figura 22. Mejoras internas de la ISO 9001:2000 en la empresa, A

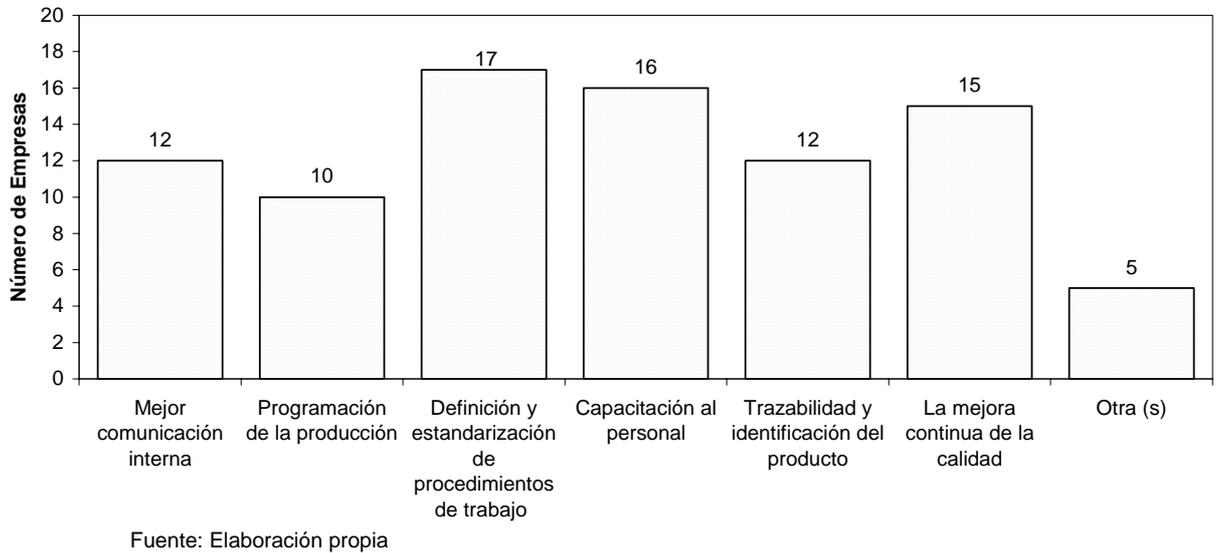


Figura 23. Mejoras internas de la ISO 9001:2000 en la empresa, B

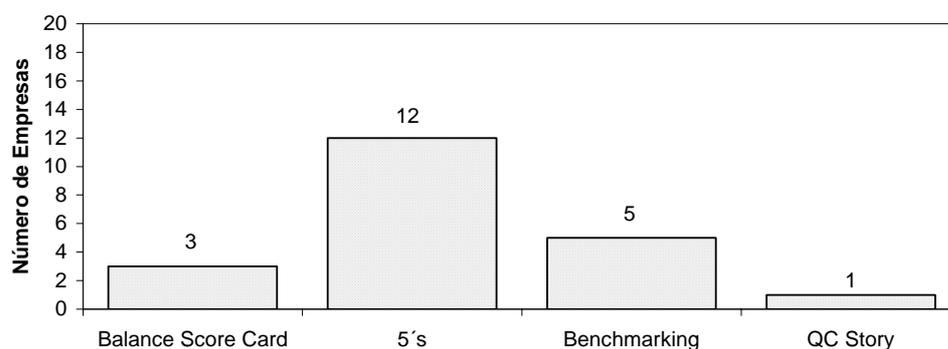
4.3. Mejora organizacional continua

Para 13 empresas, “*mejora organizacional continua*” fue: promover la sinergia del trabajo en equipo para lograr el mismo fin entre todos.

Las definiciones propuestas por 4 empresas, fueron las siguientes:

- a) Optimizar los recursos, buscando eficientar los procesos en forma constante, logrando con ello una mejor productividad (eficiencia y eficacia).
- b) Simplificar nuestra organización, mejorar la calificación de nuestro personal y mejorar la calidad laboral.
- c) A través del análisis, corrección y la prevención a los incumplimientos en un tiempo determinado, proponer las actividades que ayudarán a cambiar e innovar las actividades hoy existentes con un valor agregado.
- d) Hacer más con menos.

Las técnicas y programas de mejora organizacional se presentan en la figura 24 y 25. Dentro de la categoría de otra (s) fueron el: GMP (Good Manufacturing Practice), GPTWI (Metodología, Great Place to Work Institute) para el personal y control total de pérdidas.



Fuente: Elaboración propia

Figura 24. Técnicas y programas de mejora organizacional, A

Capítulo 4. Resultados

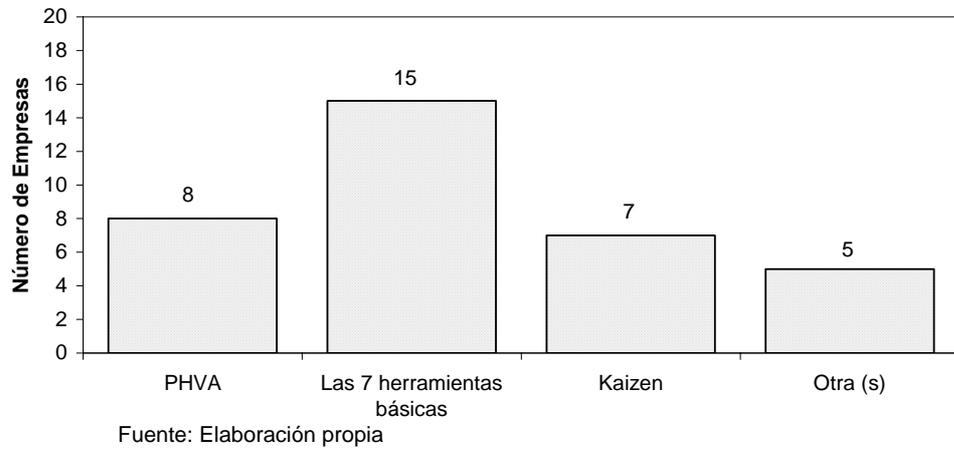


Figura 25. Técnicas y programas de mejora organizacional, B

Los equipos de trabajo se muestran en la figura 26, en donde las juntas programadas de revisión de la dirección del SGC, auditores de procesos y los equipos de mejora intensiva (Denominados EMI's) fueron los otros equipos de trabajo en las empresas.

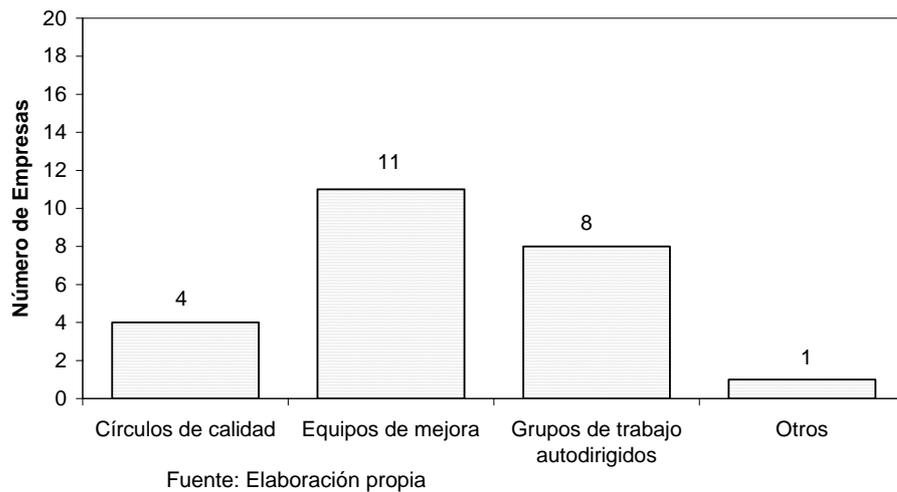
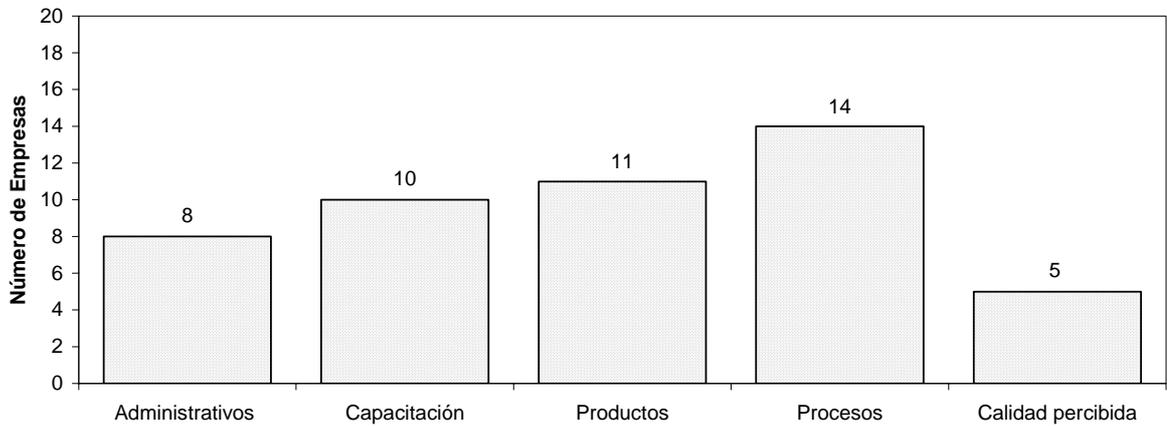


Figura 26. Equipos de trabajo

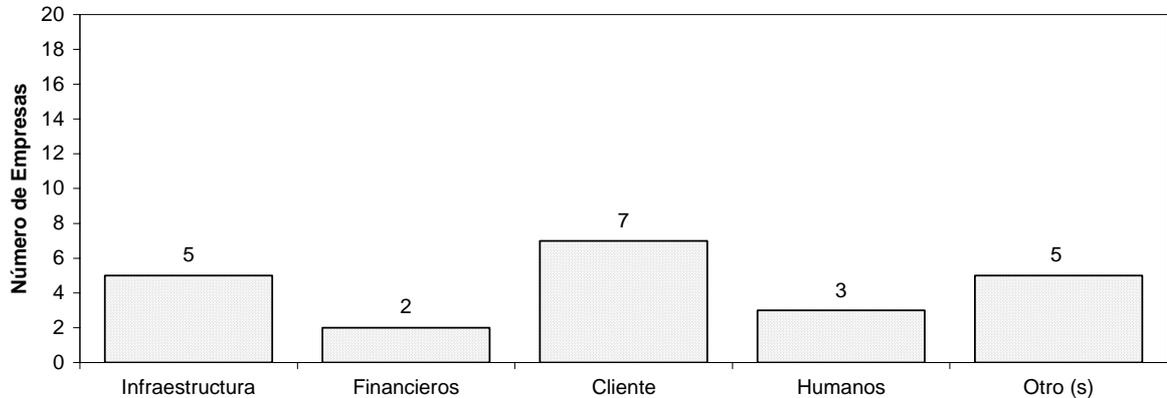
Capítulo 4. Resultados

Los proyectos de mejora que llevaron a cabo las 20 empresas se muestran en las figuras 27 y 28.



Fuente: Elaboración propia

Figura 27. Proyectos de mejora, A



Fuente: Elaboración propia

Figura 28. Proyectos de mejora, B

El Lean manufacturing, benchmarking, mejora de la calidad, la reducción de costos, minimizar pérdidas, EFQM (European Foundation for Quality Management), FODAS (Fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas) fueron los proyectos de mejora con los que contaban 10 empresas antes de certificarse.

4.4. Mejora tecnológica continua

Para 13 empresas, “*mejora tecnológica continua*” fue: mejorar el desempeño de los procesos, maquinaria, equipamiento e infraestructura de la planta con los recursos humanos y financieros existentes, y sin recurrir a la compra de tecnología extranjera. Mientras que para 1 empresa mediana, es la adquisición de equipo y tecnología extranjera.

Las propuestas a otra definición fueron:

- a) Una combinación de las dos anteriores.
- b) Actualización constante de la tecnología y mejorar las herramientas y dispositivos para hacer más eficientes las máquinas y procesos.
- c) La mejora continua es la aplicación de la corrección y prevención en un período de evaluación, para determinar que desempeño se tiene y analizar una optimización de los recursos empleados en las correcciones y prevenciones.
- d) Mejorar el desempeño de los procesos, maquinaria, equipamiento e infraestructura de la planta con los recursos humanos y financieros existentes.
- e) Mejorar el desempeño de los proyectos, a través de tecnología de punta con los recursos ya existentes pero sin limitar, comprando y aprendiendo cuando así sea requerido tecnología extranjera.

Capítulo 4. Resultados

En las figuras 29 y 30 se presentan las mejoras tecnológicas continuas en las que ISO 9001:2000 ayudó.

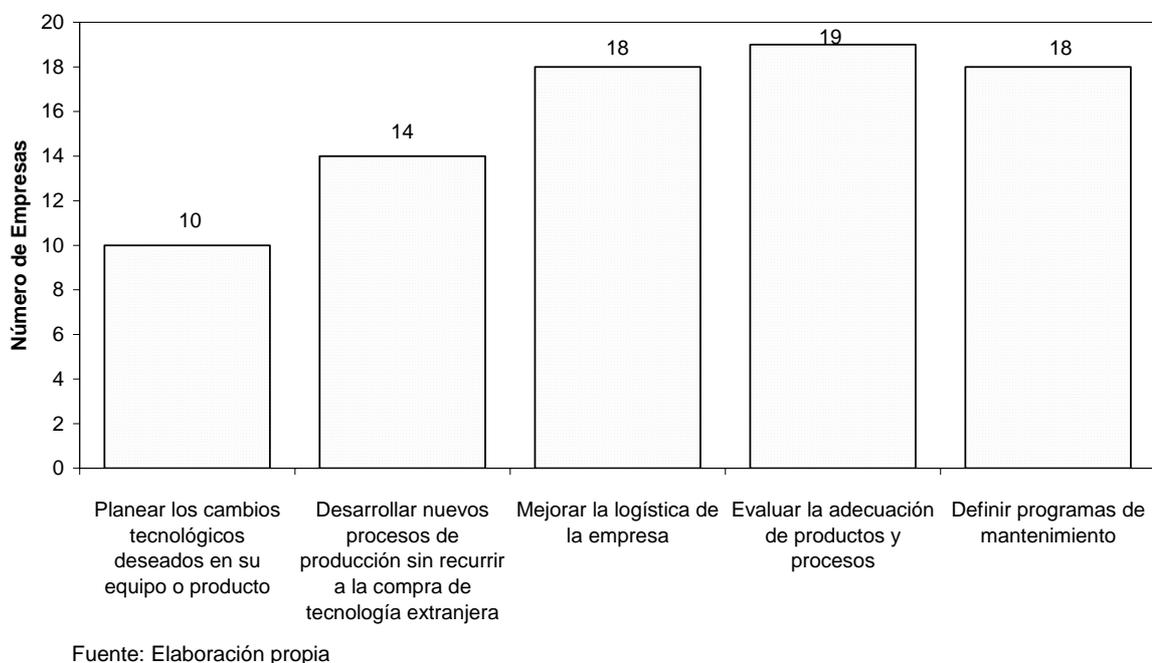


Figura 29. Mejoras tecnológicas continuas, A

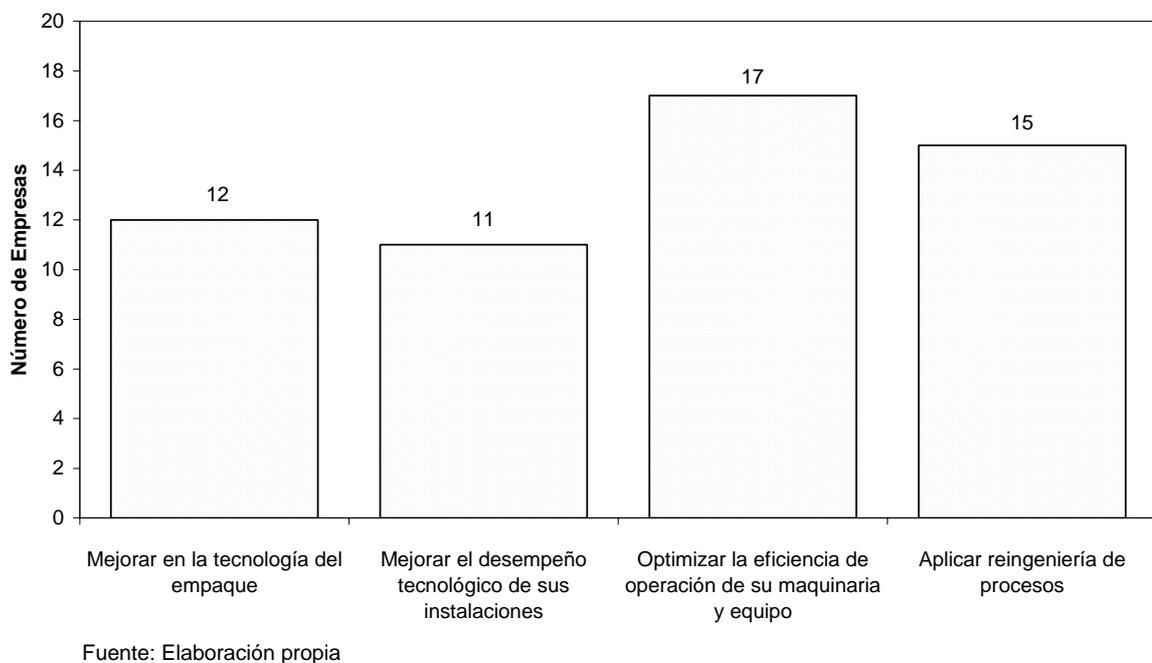
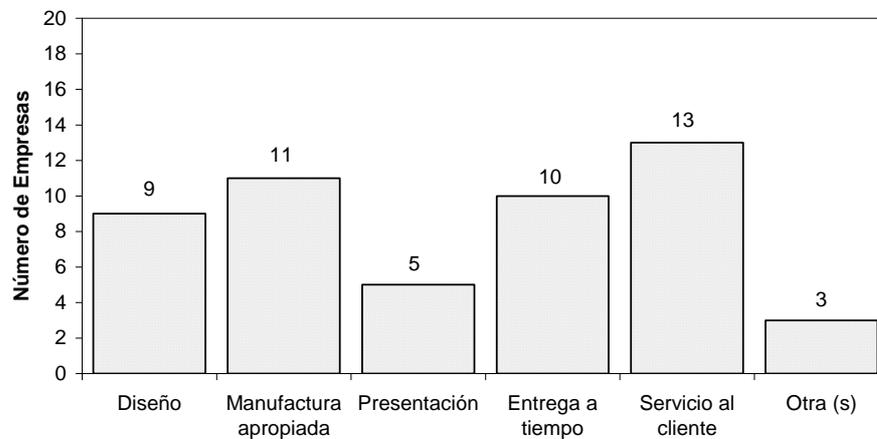


Figura 30. Mejoras tecnológicas continuas, B

Capítulo 4. Resultados

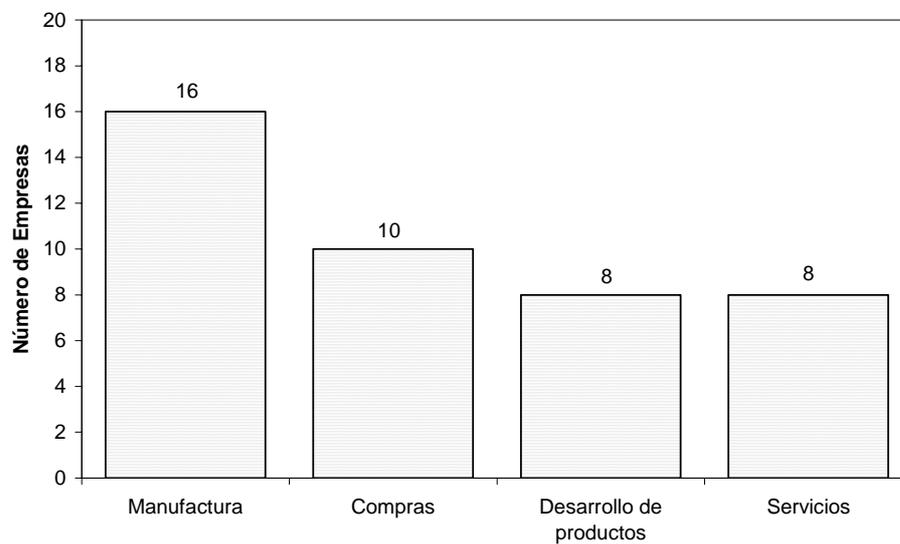
En la figura 31 se muestran las mejoras tecnológicas continuas en productos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Tipos de mejoras tecnológicas continuas en los productos

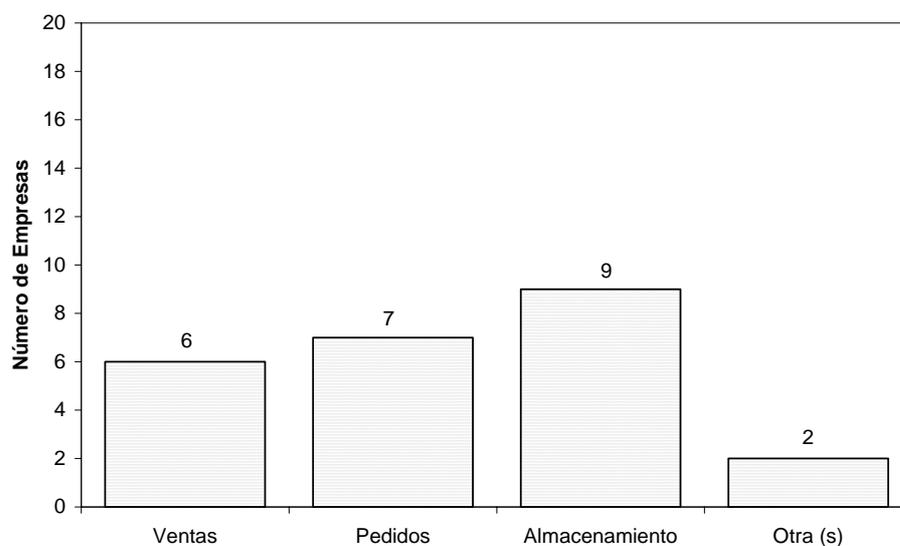
Las mejoras tecnológicas continuas en procesos se muestran en las figuras 32 y 33.



Fuente: Elaboración propia

Figura 32. Tipos de mejoras tecnológicas continuas en los procesos, A

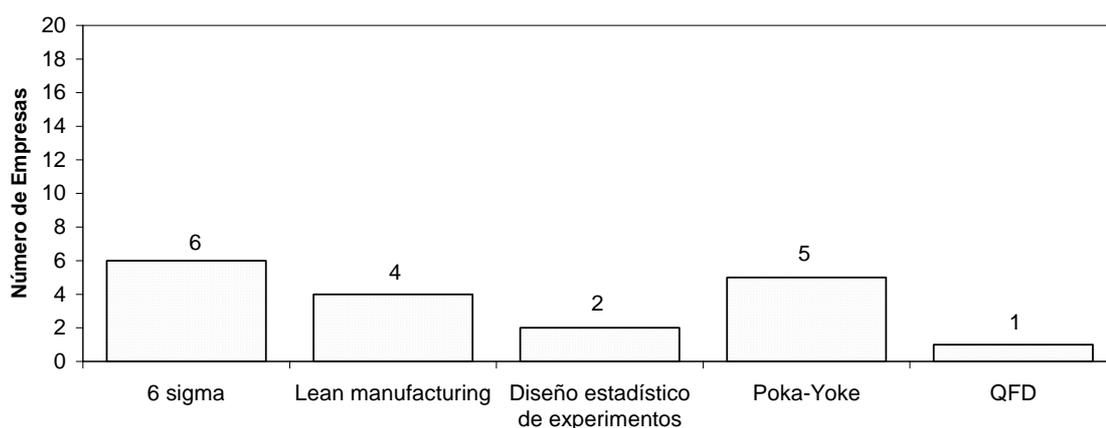
Capítulo 4. Resultados



Fuente: Elaboración propia

Figura 33. Tipos de mejoras tecnológicas continuas en los procesos, B

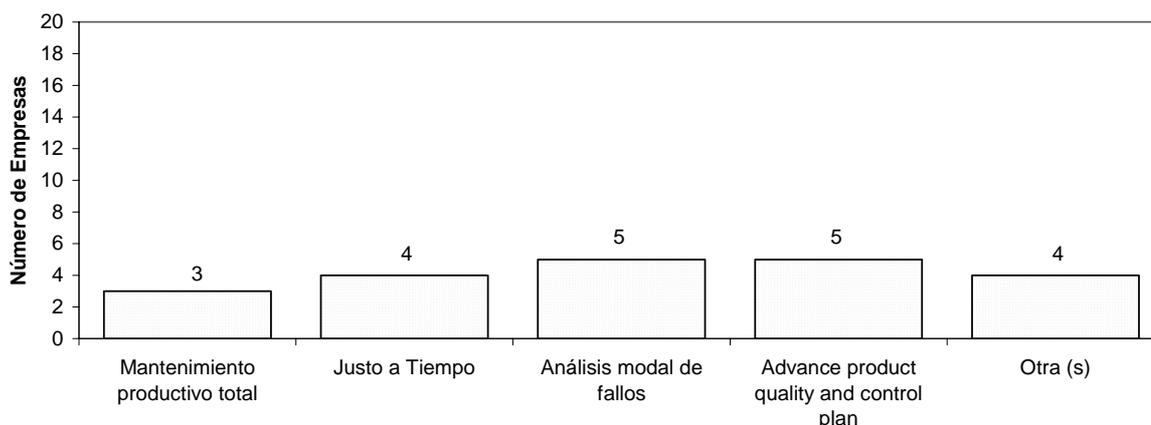
Las técnicas y programas de mejora tecnológica continua que emplearon las 20 empresas se muestran en las figuras 34 y 35. En lo que corresponde a la categorías de otra (s) fueron: el Muestreo de certificación de la Military Standard (Normas Militares Americanas), súper CEP 2000 (Sistema de control estadístico de proceso, software) y EFQM.



Fuente: Elaboración propia

Figura 34. Técnicas y programas de mejora tecnológica continua, A

Capítulo 4. Resultados



Fuente: Elaboración propia

Figura 35. Técnicas y programas de mejora tecnológica continua, B

4.5. Innovación tecnológica

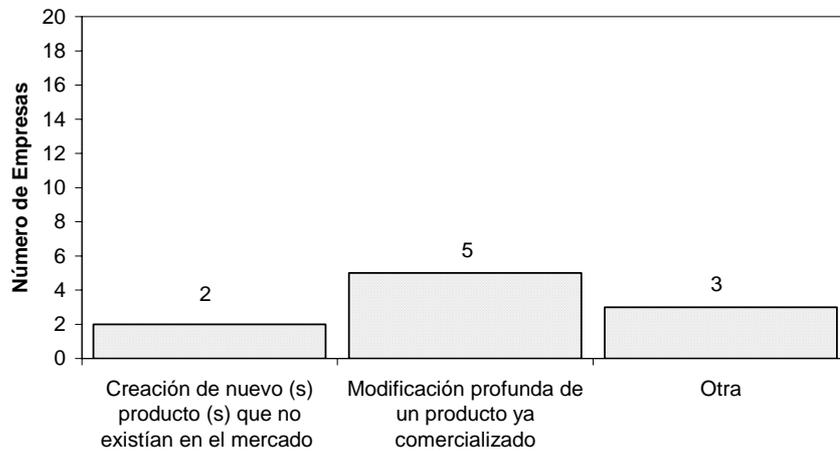
Para 13 empresas, “*innovación tecnológica*” fue: desarrollar y comercializar nuevos procesos, productos, equipos y tecnologías con la inventiva y recursos existentes, sin recurrir a la compra de tecnología extranjera.

En lo que corresponde a otras definiciones propuestas, estas fueron:

- a) El desarrollo de la tecnología nueva con aplicaciones prácticas y más eficientes que las anteriores, empleando procesos o elementos con los que no contaba el mercado.
- b) Cabe mencionar que hay equipo necesario para el proceso de manufactura que sólo es encontrado en el extranjero.
- c) Es la permanencia y el posicionamiento en el mercado.
- d) Son complementarias.
- e) Desarrollar nuevos procesos, productos, equipos y tecnologías con la inventiva y recursos existentes.
- f) Desarrollar nueva tecnología a través de nuestros propios recursos y con ayuda de la otra sociedad en el mundo, así como la compra de tecnología extranjera.

Capítulo 4. Resultados

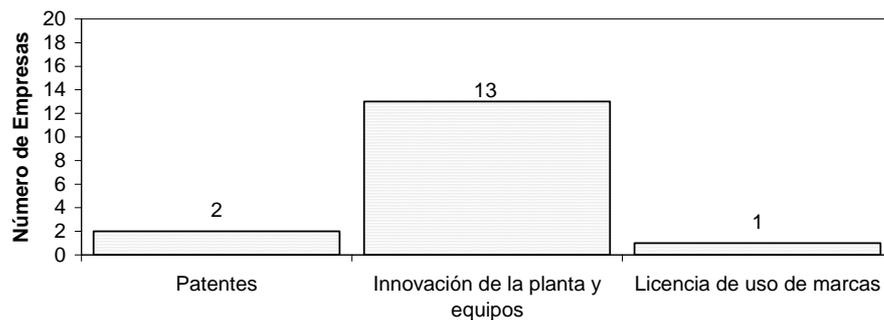
En lo que corresponde a los tipos de cambios en los productos generados por ISO 9001:2000 se presentan en la figura 36.



Fuente: Elaboración propia

Figura 36. Tipos de cambios en los productos

La innovación generada por la certificación en ISO 9001:2000 se muestra en la figura 37.



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Innovación que ha generado la certificación ISO 9001:2000

Capítulo 4. Resultados

Las causas principales que han frenado la actividad innovadora de las empresas se muestran en la figura 38.

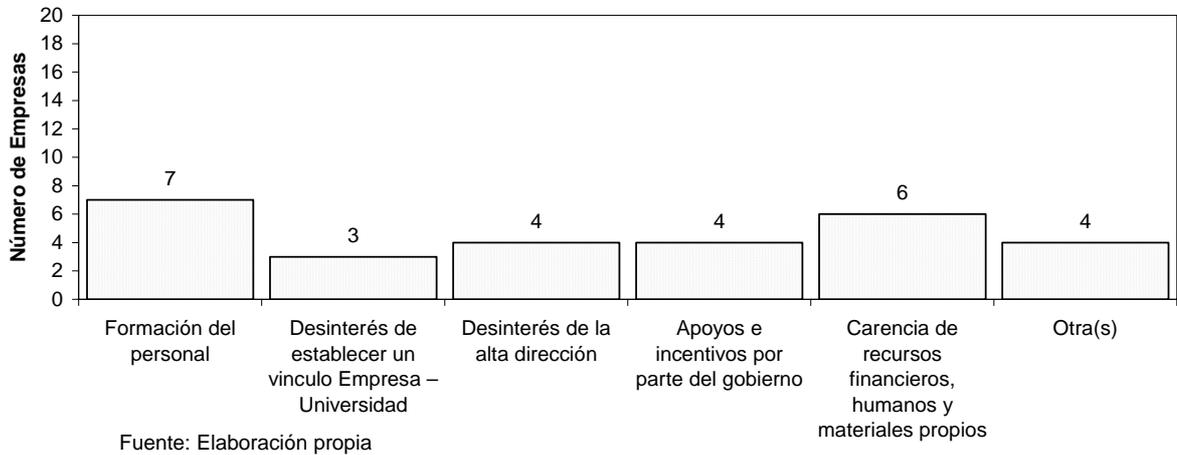


Figura 38. Causas que han frenado la actividad innovadora

El cambio de propietario de la empresa, los estándares de la planta que rige el corporativo extranjero, la depresión económica de las artes graficas en México y ninguna de las causas anteriores corresponden a la categoría de otra (s).

Ustedes me dicen, entonces, que tengo que perecer como también las flores que cultivé perecerán.

¿De mi nombre nada quedará, nadie mi fama recordará?

Pero los jardines que planté, son jóvenes y crecerán...

Las canciones que canté, ¡cantándose seguirán!

HUEXOTZÍNCATZIN

Capítulo 5

Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

5. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

5. 1. Discusión

Las 20 empresas manufactureras mexicanas encuestadas representan el 13% de una muestra de 156 empresas, por lo tanto los resultados no se pueden generalizar a la muestra.

Sin embargo, a partir de los datos obtenidos de las 20 empresas que aceptaron participar y responder el cuestionario (ver apéndice A), se puede realizar la discusión de este estudio que pretende de manera exploratoria transversal conocer la relación mejora continua, basada en ISO 9001:2000, e innovación.

Los datos obtenidos en esta investigación muestran las características generales para estas 20 empresas, se encontró que 13 son medianas, 15 exportan, 5 son metalmecánicas y para 15 el alcance de su certificado es la producción y servicio (ver tabla 9).

Las empresas encuestadas consideran que la norma promovió la mejora de sus procesos y productos, lo que económicamente a 9 les permitió ampliar el mercado internacional, pero no les ayudó a diversificar sus productos. Es destacable mencionar que estas empresas se encuentran dentro de las 15 que exportan (ver tabla 9), y para las cuales el certificado es un requisito obligatorio.

En lo que corresponde a las mejoras internas (ver figura 22 y 23) destacan la capacitación del personal, la estandarización, la mejora de la calidad y menores desperdicios, esto se ve reflejado en las empresas al cumplir y superar las expectativas del cliente (ver figura 21).

Respecto a la percepción de las empresas de lo que es *mejora organizacional continua* éstas consideraron que fue: promover la sinergia del trabajo en equipo para lograr el mismo fin entre todos. En cuanto a las otras propuestas el común denominador es el factor humano.

Para avanzar en la mejora continua se requiere de equipos, proyectos y herramientas y dependiendo de los resultados y prácticas es la etapa de evolución en la que se encuentran las empresas [14, 16]. Dentro de las técnicas y programas de mejora organizacional que más se emplearon, se encuentran las 7 herramientas básicas y 5's (ver figura 24 y 25). Los círculos de calidad se encuentran entre los

Capítulo 5. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

equipos de trabajo que menos se emplearon en la mejora continua (ver figura 26). Herramientas como el Balance Score Card y el Benchmarking no fueron consideradas como instrumentos estratégicos para la mejora organizacional continua, lo que quizás se deba a los altos costos para emplearlas.

La certificación les permitió a las empresas contar proyectos de mejora, dentro de los que destacan los de proceso y los financieros (ver figura 27 y 28). Algunos de los proyectos con los que contaban las empresas antes de certificarse fueron el Lean manufacturing y benchmarking.

En cuanto a la percepción de las empresas de lo que consideraron es *mejora tecnológica continua* fue: mejorar el desempeño de los procesos, maquinaria, equipamiento e infraestructura de la planta con los recursos humanos y financieros existentes, y sin recurrir a la compra de tecnología extranjera.

La contribución de la ISO 9001:2000 en la mejora tecnológica continua se reflejó en la evaluación de la adecuación de productos y procesos, mejora la logística y desarrollar nuevos procesos de producción (figuras 29 y 30), lo cual les permitió llevar a cabo una manufactura apropiada en el producto; sin embargo en el proceso de desarrollo de productos fue limitada, lo cual puede estar relacionado con el empleo de los instrumentos, el alcance del certificado y la diversidad de los productos. La norma no favoreció la modificación profunda de un producto ya comercializado, así como la innovación de la planta y equipos.

Las mejoras tecnológicas continuas en productos, fueron principalmente en servicio al cliente y manufactura apropiada (ver figura 31), mientras que en los procesos fue principalmente en manufactura y compras (ver figura 32 y 33).

Las herramientas y/o técnicas (instrumentos) son un indicador para medir la experiencia y progreso de la mejora continua e innovación en las empresas. Los resultados de las empresas indicaron que al menos cada empresa empleó 2 o más instrumentos, lo que se reflejó en el bajo nivel de uso y aplicación. Dentro de las técnicas y programas de mejora tecnológica continua se encontró que el 6 sigma, el poka-yoke y el análisis modal de fallos y efectos son las que más emplearon las 20 empresas (ver figuras 34 y 35). El Justo a tiempo y QFD fueron poco empleadas y

5. 2. Conclusiones

Los resultados obtenidos del estudio de las 20 empresas señalan tendencias sin necesariamente ofrecer información incontrovertible y no manifiestan una correlación clara y explícita entre la certificación de la norma, la mejora continua e innovación tecnológica, y no pueden ser generalizados al conjunto de 156 empresas. Por lo tanto la hipótesis de trabajo se probó parcialmente, rechazando la parte de innovación tecnológica.

1. Dentro de las 20 empresas encuestadas predomina la exportación en la mediana empresa, el sector metalmecánico y el alcance del certificado en producción y servicio.
2. La norma promovió en las 20 empresas la mejora continua en los procesos, productos y servicio al cliente. También les permitió ampliar y conservar el mercado nacional e internacional, y ser más competitiva al cumplir y superar las expectativas del cliente. En cuánto las mejoras internas a muy pocas les permitió incorporar el cambio y la innovación, en contraste con la estandarización y capacitación.
3. En base a los resultados obtenidos para las 20 empresas en cuanto a las prácticas y resultados, éstas se encuentran en la fase 3 del modelo de mejora continua, propuesto por la *Universidad de Brighthon*, (Figura 5 y Tabla 3). Dependiendo de la experiencia que la empresa vaya adquiriendo en la mejora continua, será el tipo de instrumento que se deba de emplear, de acuerdo a lo propuesto por *Gertsen* en su modelo cuantitativo (Figura 6).
4. La mejora tecnológica continua fomentada por la norma en las empresas fue en un nivel medio en el diseño de productos.
5. La norma fomento en un bajo nivel la innovación tecnológica en las 20 empresas manufactureras mexicanas, esto se ve reflejado por la baja frecuencia en las respuestas de la creación de nuevos productos, modificaciones profundas de un producto y las patentes generadas. Esto no quiere decir que la norma tenga el alcance, estructura e intención de generar innovación tecnológica, más bien tiende a dar certidumbre para lograr resultados rentables. Por consiguiente los resultados no conducen a poder establecer la existencia de una relación de

Capítulo 5. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

mejora, basada en ISO 9001:2000, e innovación tecnológica, así como de proponer a la norma como un instrumento que patrocine la innovación tecnológica.

6. La norma limita el alcance de la mejora continua en el sistema de gestión de la calidad al no considera explícitamente dentro *de otros medios* a las herramientas y/o técnicas (instrumentos), aunque recomienda que si se desea ir más allá de la eficacia del sistema se emplee la ISO 9004.

5.3. Recomendaciones

Para estudios futuros se recomienda explorar cuales son: los tipos de instrumentos, las estrategias, la relación del alcance del certificado con el tipo de mejoras, los sectores industriales mas propicios, el costo y tiempo de los instrumentos; que deberían de recomendarse para que realmente la norma ISO 9001:2000 fomente la tradición innovadora en México. Y así se puedan incorporar instrumentos públicos tales como: el propuesto por Sergio Estrada "*Sistema de gestión de la tecnología para elevar el desempeño tecnológico integral e impulsar la innovación tecnológica en organizaciones productivas mexicanas*", la norma experimental española *UNE 166002:2002 EX* y el proyecto *100MT* (mejoras tecnológicas), realizado por la *Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería* (ANFEI) en cooperación con la Secretaría de Economía (SE), entre otros.

Finalmente el marco de referencia de la planeación estratégica de las empresas mexicanas debería de considerar tres aspectos: la mejora continua organizacional, la mejora tecnológica continua y la innovación tecnológica.

REFERENCIAS

- [1] AENOR. Gestión de la I+D+I. UNE 166000 EX, UNE 166002. Madrid: AENOR, 2002.
- [2] Benavides, Carlos, Tecnología, innovación y empresa, Ediciones Pirámide, España, 1998.
- [3] Boer, H y Gertsen, F., "From continuous improvement to continuous innovation: a (retro)(per)spective", *International Journal of Technology Management*, 26 (8): 805-827, 2003.
- [4] Claver, Enrique et. al., Calidad y dirección de empresas, Civitas Ediciones, España, 1999.
- [5] Cole, Robert E., "From continuous improvement to continuous innovation", *Total Quality Management*, 13 (8): 1051-1056, 2002.
- [6] Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACyT, Informe general del estado de la ciencia y la tecnología, CONACyT, México, 2003.
- [7] Escorsa, Pere y Valls, Jaume, Tecnología e innovación en las empresas, Editorial Alfaomega, España, 2001.
- [8] Estrada, Sergio, Material de línea estratégica IV, CIC-SEC INV. DES. de la INV., UNAM, México, 2003.
- [9] Estrada, Sergio, Nueva Gestión tecnológica de clase Mundial para organizaciones del sector productivo y laboratorios de investigación tecnológica y docencia analítica, CIC-SEC INV. DES. de la INV., UNAM, México, 2003.
- [10] Estrada, Sergio, La acreditación y certificación en competencias de gestión tecnológica, como sustento de las capacidades y el testimonio de las organizaciones productivas mexicanas para la mejora e innovación tecnológica de sus procesos, CIC-SEC INV. DES. de la INV., UNAM, México, 2003.
- [11] Fernández Sánchez, E. y Fernández Casariego, Z., Manual de dirección estratégica de la tecnología: La producción como ventaja competitiva, Editorial Ariel, España, 1998.
- [12] Frascati Manual, Proposed standard practice for surveys on research and experimental development, OCDE, Paris, France, 2002.
- [13] Fundación Cotec, Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas: Tomo I, COTEC, España, 1999.

REFERENCIAS

- [14] Fundación Cotec, Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas: Tomo II, COTEC, España, 1999.
- [15] García Córdoba, Fernando, "De la invención y posibilidades", *UPIICSA*, IV (32): 10-16, 2003.
- [16] Gertsen, F., "How continuous improvement evolves as companies gain experience", *International Journal of technology management*, 22 (4): 303-326, 2001.
- [17] Gil Estallo, Ma. Ángeles, Como crear y hacer funcionar una empresa, Conceptos e instrumentos, ESIC, España, 1998.
- [18] Hernández, Roberto, et. al., Metodología de la investigación, Mc Graw Hill, México, 2003.
- [19] Imai, Masaaki, Kaizen: La clave de la ventaja competitiva japonesa, Compañía Editorial Continental, México, 1986.
- [20] IMNC. Sistemas de gestión de la calidad. NMX-CC-9000-IMNC-2000, NMX-CC-9001-IMNC-2000, NMX-CC-9004-IMNC-2000 México: IMNC, 2001.
- [21] Morales Villavicencio, Eduardo, Modelo de un sistema de gestión integrada para la implantación de los sistemas ISO certificables en la industria química y de proceso, Tesis (Maestro en Ingeniería), UNAM, Facultad de Química, 2003.
- [22] Moya, José. *Estudios en la ciudad de Bogotá sobre los beneficios del sistema de calidad en empresas de ingeniería certificadas con las normas ISO 9000*. [en línea]. 2003. <<http://calidad.org/>> [Consulta: 20 abril 2004].
- [23] Moreno-Luzon, María Dolores, et.al., Gestión de la calidad y diseño de organizaciones: Teoría y estudios de casos, Prentice Hall, España, 2001.
- [24] Navas, José y Nieto, Mario, Estrategias de innovación y creación de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas, Thomson Civitas, España, 2003.
- [25] Oficina Internacional del trabajo, La empresa y los factores que influyen en su funcionamiento, Alfa omega, México, 1995.
- [26] Oslo Manual, Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data, OCDE, Paris, France, 1997.
- [27] Pavón y Nuchera, Gestión e innovación: Un enfoque estratégico, Pirámide, España, 1997.

REFERENCIAS

- [28] Rocha Gómez, Teresa. *Las 100 mejoras practicas tecnológicas para PYMES* [en línea]. 2002. <<http://www.fi-a.unam.mx/~vinculacion/semanapyme/presentaciones.htm>> [Consulta: 31 julio 2004].
- [29] Santesmases Mestre, Miguel. *DYANE Versión 2: Diseño y análisis de encuestas* [cd-rom], c2001. 1 cd-rom.
- [30] Sarmiento Ortiz, Víctor. *Cuestionario de evaluación del sistema de gestión de la calidad basado en ISO 9001:2000* [en línea]. 2001. <<http://www.ictnet.es/ICTnet/home/cv/documentos.jsp?area=gestEmp&cv=calidad&direc=Pag&page=7&docs=10&start=61>> [Consulta: 20 abril 2004].
- [31] Secretaria de Economía. *100 mejoras tecnológicas inmediatas para PYMES: Calidad* [en línea]. Febrero 2002. <<http://www.contactopyme.gob.mx/mejoraspymes/>> [Consulta: 1 agosto 2004].
- [32] Secretaria de Economía. *100 mejoras tecnológicas inmediatas para PYMES: Productos y procesos* [en línea]. Febrero 2002. <<http://www.contactopyme.gob.mx/mejoraspymes/>> [Consulta: 31 julio 2004].
- [33] Secretaria de Economía. *Directorio de empresas certificadas en sistemas de calidad* [en línea]. <<http://www.economia-iso9000.gob.mx/cgi-bin/iso9000.sh/cgis/resultqq.p?Vmasd1=1&Cvenor=4>> [Consulta: 30 marzo 2005].
- [34] Secretaria de Economía. *Tamaño de empresa* [en línea]. <<http://www.contactopyme.gob.mx/bis/nuevo/eye1.asp>> [Consulta: 30 marzo 2004].
- [35] Terziovski, M, et. al., "The longitudinal effects of the ISO 9000 certification process on business performance", *European Journal of Operational Research*, 146 (3): 580-595, 2003.
- [36] Villanueva Maldonado, Abimael, *Análisis de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa mexicana*, Tesis (Maestro en ingeniería), UNAM, Facultad de Ingeniería, 2004.

GLOSARIO DE SIGLAS

AENOR	Asociación española de normalización y certificación
AIDIT	Agencia de acreditación en investigación, desarrollo e innovación tecnológica
BSC	Balance Store Card
CANACINTRA	Cámara Nacional de la Industria de la Transformación
CANAJAD	Cámara Nacional de la Industria de Aceites, Grasas, Jabones y Detergentes
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CIRCA	Continuous improvement research for competitive advantage
CONCAMIN	Confederación de Cámaras Industriales
CONCANACO	Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio
CONACYT	Consejo nacional de ciencia y tecnología
DYANE	Diseño y análisis de encuestas
ENAC	Entidad nacional de acreditación
EuroCINet	European continuous improvement network
I+D+I	Investigación, Desarrollo, Innovación
IMNC	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación
ISO	International Standard Organization
NMX	Norma Mexicana
OCDE	Organización para la cooperación y el desarrollo económico
OIT	Oficina Internacional del trabajo
ONUUDI	Organización para el Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas
PHVA	Planear, Hacer, Verificar, Actuar
SE	Secretaría de Economía
SG	Sistema de Gestión
SGA	Sistema de Gestión Ambiental
SGC	Sistema de Gestión de la Calidad
SG I+D+I	Sistema de Gestión de la I+D+I
TLC	Tratado de Libre Comercio
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura

GLOSARIO DE CONCEPTOS Y TÉRMINOS

Certificación: Procedimiento por el cual se asegura que un producto, proceso, sistema o servicio se ajusta a las normas, lineamientos o recomendaciones de organismos dedicados a la normalización nacional o internacional.

Cliente: Organización o persona que recibe un producto.

Círculos de calidad: Es un pequeño grupo de trabajadores que realizan tareas semejantes y se reúnen para identificar, analizar y solucionar problemas del propio trabajo, ya sea en cuanto a calidad o a productividad.

Eficacia: Extensión en la que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.

Eficiencia: Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

Equipos de trabajo: Es un pequeño número de personas con habilidades complementarias, comprometidas con una misión, con objetivos específicos comunes y con procesos sinérgicos con el fin de lograr un alto desempeño en el cual todos responden por los resultados.

NMX: Norma Mexicana voluntaria.

Norma o lineamiento internacional: La norma, lineamiento o documento normativo que emite un organismo internacional de normalización u otro organismo internacional relacionado con la materia, reconocido por el gobierno mexicano en los términos del derecho internacional.

Proyecto de mejora: Proyecto de avance significativo, el cual conduce a la revisión y mejora de los productos y procesos existentes, o la implementación de procesos nuevos.

Sistema de gestión de la calidad: Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. Abarca todas las actividades de la empresa que afectan a la calidad. El sistema de calidad construye una red de procedimientos que deben ser seguidos durante el trabajo en pro de la calidad de los productos.

Trazabilidad: capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración.

Apéndice A



1. Instrucciones:

Le agradecemos que lea detenida y cuidadosamente cada una de las preguntas del presente cuestionario.
En las preguntas abiertas indique por favor la respuesta que usted considere adecuada.
En las preguntas de opción seleccione por favor con una X la (s) opción (es) que considere adecuada (s).
Si requiere la ayuda de algún miembro de su empresa no dude en consultarlo.
En caso de no responder alguna pregunta indicar por favor la razón.
Indicar cuando considere, apropiado en alguna pregunta la respuesta alternativa.
Anticipadamente le agradezco regresar el presente cuestionario contestado **dentro de los 15 días siguientes**, a partir de la fecha en que lo recibió.

MUCHAS GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN.

2. Información General de la empresa

- 2.1. Razón Social:
- 2.2. Dirección: 2.3. Tel.:
- 2.4. Nombre y cargo de quien suministra la información:
- 2.5. Nombre y cargo de quien llena:

3. Características de la empresa

- 3.1. Actividad económica: 3.2. Número de empleados:
- 3.3. Participación extranjera: _____% Participación nacional: _____%
- 3.4. Exporta: Sí No 3.5. Años de fundada:
- 3.6. Nombre (s) del producto (s):

4. Características de la certificación obtenida en ISO 9001:2000

- 4.1. Proceso (s) certificado (s):
- 4.2. Años de certificada:
- 4.3. Estuvo certificado bajo la versión de ISO 1994: Sí 9001 9002 No
- 4.4. Razones de las empresas para certificarse:

5. ISO 9001:2000

- 5.1. ¿En qué área (s) de su empresa la ISO 9001:2000 ha sido promotora de la mejora continua?
 Procesos Productos Administración Mercadotecnia
 Finanzas Instalaciones Recursos humanos Servicio al cliente
 Planeación general Otra (s):
- 5.2. La ISO 9001:2000 le ha permitido a nivel:
Nacional: Conservar el mercado Ampliar el mercado Ampliar la capacidad
Internacional: Conservar el mercado Ampliar el mercado Ampliar la capacidad
- 5.3. La ISO 9001:2000 le ha permitido ser más competitiva a su empresa en:
 Cumplir y superar las necesidades, gustos y expectativas del cliente Mayor gama de productos
 Elaborar productos con precios competitivos Menores tiempos de entrega
- 5.4. ¿Qué mejoras internas trajo la ISO 9001:2000 en su empresa?
 Menores desperdicios Establecer un sistema estadístico Definición y estandarización de procedimientos de trabajo
 Reducción de costos Gestión eficiente de recursos Capacitación al personal
 Incorporación del cambio y la innovación Mejor comunicación interna Trazabilidad e identificación del producto
 Definir los procesos Programación de la producción La mejora continua de la calidad
Otra (s):

6. Mejora organizacional continua

6.1. ¿Qué es mejora organizacional continua para usted?

Promover la sinergia del trabajo en equipo para lograr el mismo fin entre todos.

Proporcionar practicas individuales de operación para organizar mejor el trabajo.

Otra:

6.2. ¿Cuáles de las siguientes técnicas y programas de mejora organizacional continua emplea o ha implementado a raíz de la implementación y certificación?

Balance Score Card Benchmarking PHVA Las 7 Herramientas básicas Kaizen

5's QC Story Otra (s):

6.3. A raíz de la implementación y certificación, ¿Qué equipos de trabajo ha empleado en la mejora continua y para qué?

Círculos de calidad: _____

Equipos de mejora: _____

Grupos de trabajo autodirigidos: _____

Otros:

6.4. Antes de implementar y certificarse en ISO 9001:2000, ¿Tenía proyectos/programas de mejora continua? Sí No

De que tipo:

6.5. ¿Cuenta con proyectos o programas de mejora continua en su organización a raíz de la certificación en ISO 9001:2000? Sí Cuantos No

De que tipo Administrativos Producto Calidad percibida Financieros Cliente Humanos

Capacitación Proceso Infraestructura Otro (s):

7. Mejora tecnológica continua

7.1. ¿Qué es mejora tecnológica continua para usted?

Mejorar el desempeño de los procesos, maquinaria, equipamiento y infraestructura de la planta con los recursos humanos y financieros existentes y sin recurrir a la compra de tecnología extranjera.

La adquisición de equipo y tecnología extranjera.

Otra:

7.2. La norma ISO 9001:2000 le ha ayudado a:

- Planear los cambios tecnológicos deseados en su equipo o producto Sí No
- Desarrollar nuevos procesos de producción sin recurrir a la compra de tecnología extranjera Sí No
- Mejorar la logística de la empresa Sí No
- Evaluar la adecuación de productos y procesos Sí No
- Definir programas de mantenimiento Sí No
- Mejorar en la tecnología del empaque Sí No
- Mejorar el desempeño tecnológico de sus instalaciones Sí No
- Optimizar la eficiencia de operación de su maquinaria y equipo Sí No
- Aplicar reingeniería de procesos Sí No

7.3. La certificación ISO 9001:2000 ha generado mejoras en su (s) producto (s): Sí No

De que tipo: Diseño Presentación Entrega a tiempo Servicio al cliente

Manufactura apropiada Otra (s):

7.4. La certificación ISO 9001:2000 ha generado mejoras en su (s) proceso (s): Sí No

De que tipo: Manufactura Desarrollo de productos Ventas Pedidos Almacenamiento

Compras Servicios Otra (s):

7.5. ¿Cuáles de las siguientes técnicas o programas de mejora tecnológica utiliza su empresa?

- 6σ Lean manufacturing Diseño estadístico de experimentos
 Poka-Yoke Mantenimiento productivo total Análisis modal de fallos y efectos
 QFD Justo a Tiempo Advance product quality and control plan

Otra (s):

8. Innovación tecnológica

8.1. ¿Qué es para usted la innovación tecnológica?

- Comprar tecnología y estructura del extranjero para modernizar su planta.
 Desarrollar y comercializar nuevos procesos, productos, equipos y tecnologías con la inventiva y recursos existentes, sin recurrir a la compra de tecnología extranjera.

Otra:

8.2. La certificación ISO 9001:2000 ha generado cambios en su (s) producto (s): Sí No

- De que tipo: Creación de nuevo (s) producto (s) que no existían en el mercado Modificación profunda de un producto ya comercializado

Otra:

8.3. La certificación ISO 9001:2000 ha generado:

- Patentes Innovación de la planta y equipos Licencia de uso de marca

8.4. ¿Cuál (es) de la (s) siguiente (s) causa (s) ha sido un freno a la actividad innovadora en la empresa?

- Formación del personal Desinterés de la alta dirección Apoyos e incentivos por parte del gobierno
 Desinterés de establecer un vínculo Empresa – Universidad Carencia de recursos financieros, humanos y materiales propios

Otra(s):

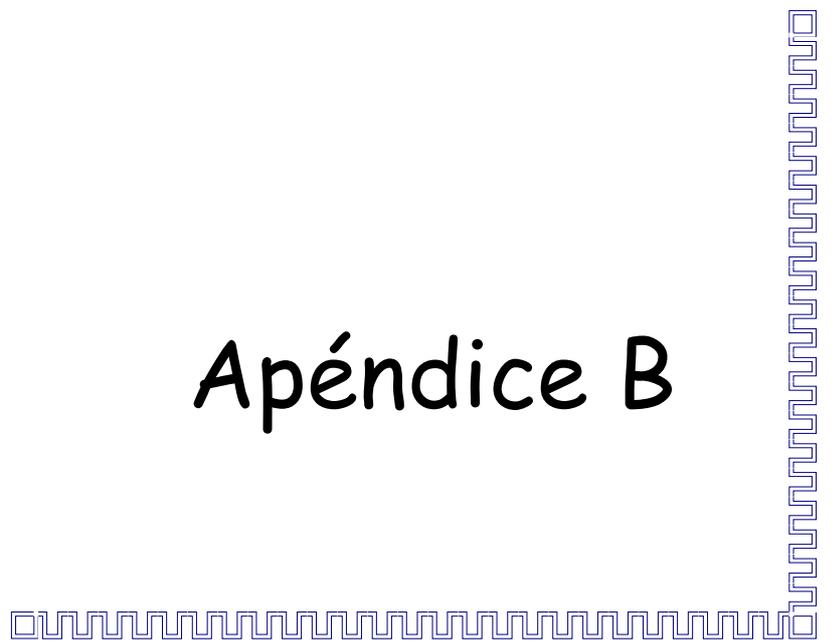
8.5. En caso de haber una norma mexicana certificable en un sistema de gestión tecnológica para la innovación de procesos y productos que fuera compatible con su sistema de calidad, que le ayudará a planear la mejora y la transformación tecnológica, que elevará sus competencias tecnológicas entre otros beneficios. ¿La implementaría y se certificaría? Sí No

¿Acepta que el nombre de su empresa aparezca, en la lista de empresas participantes en el proyecto? Sí No

Cabe mencionar que no se publicarán datos particulares sino un análisis y discusión de las respuestas en general de las empresas que aceptaron participar en el presente proyecto de tesis de maestría.

La tesis la va a poder consultar en línea en la página Web de la Biblioteca central de la UNAM, cuando le notifique que se encuentra ya publicada.

Apéndice B



EMPRESAS PARTICIPANTES

1. ACEGRAPAS FIFA S.A DE C.V.
2. CARTONES PONDEROSA, S.A. DE C.V.
3. DICOPEL, S.A DE C.V
4. EMPRESA A¹
5. EMPRESA B¹
6. EMPRESA C¹
7. FAST FORMS DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
8. FOLI DE MÉXICO, S.A DE C.V.
9. HULES BANDA, S.A DE C.V.
10. INDUSTRIAS TUK, S.A. DE C.V.
11. INELAP S.A. DE C.V.
12. PIGMENTOS QUÍMICOS, S.A. DE C.V.
13. PO EMPAQUES FLEXIBLES, S.A. DE C.V.
14. PRODUCTORA DE COSPELES, S.A. DE C.V.
15. PROYECTOS INSTALACIONES CONSTRUCCIONES, S.A. DE C.V.
16. PROVEEDORA MEXICANA DE MONOFILAMENTOS, S.A. DE C.V.
17. STABILIT, S.A. DE C.V.
18. TELVENT MÉXICO, S.A. DE C.V.
19. TURBO YARN, S.A DE C.V.
20. VOLTRAN, S.A DE C.V.

¹ No aceptó que su nombre apareciera.