

12
2ej

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias



**USO DE TECNICAS DE
MEJORAMIENTO DE CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD
EN EMPRESAS DE SERVICIOS**

Tesis que para obtener el título de
Actuario presenta:
Cristina Amparo Castellanos Fernández

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1993



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 está 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.

Indice

Prólogo

1 INTRODUCCION.

1.1 EVOLUCION DEL CONCEPTO DE CALIDAD	10
1.2 EL PAPEL DE LOS METODOS ESTADISTICOS	12
1.3 LOS CAMBIOS EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERA . 14 Y DE SERVICIOS	
1.4 CONSIDERACIONES ACERCA DE ESTE TRABAJO	17

2 EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD COMO FILOSOFIA ADMINISTRATIVA.

2.1 PREMISAS BASICAS	20
2.1.1 Administración por Objetivos	20
2.1.2 Liderazgo para el Control Total de Calidad	23
2.2 ENFOQUE GERENCIAL DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD	28
2.2.1 Dos recursos fundamentales	29
2.2.2 Lineamientos de la corporación	30
2.2.3 Participación de los empleados	31
2.2.4 La Estadística no es una panacea	32
2.2.5 El concepto de información potencial	33
2.2.5.1 Todos y cada uno deben aprender estadística	34
2.2.5.2 Cómo puede ser alcanzado el éxito	35
2.2.6 La revolución conceptual de la gerencia	36
2.2.7 La dimensión humana	39
2.3 EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD Y EL METODO CIENTIFICO	40
2.3.1 Aspectos del Método Científico	41
2.3.2 Organización del mejoramiento de calidad con herramientas simples	43
2.3.2.1 Las siete herramientas de Ishikawa	45

2.3.2.2 Operación Evolutiva	45
2.3.2.3 Diseño de Experimento	46
2.3.3 Un campo muy amplio para el Método Científico	46
2.3.4 Entrenamiento	52
2.3.5 Dirección	52

3 HERRAMIENTA ESTADISTICA.

3.1 CONTROL ESTADISTICO DE CALIDAD	56
3.1.1 Fundamentos del control estadístico	58
3.2 LAS SIETE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS	60
3.2.1 Diagramas de flujo	61
3.2.2 Hoja de verificación y diagrama de Pareto	63
3.2.2.1 Hoja de verificación	64
3.2.2.2 Diagrama de Pareto	65
3.2.3 Histograma	65
3.2.4 Estratificación	69
3.2.5 Diagrama de causa y efecto	70
3.2.6 Diagrama de dispersión	73
3.2.7 Gráficos de control	75
3.2.7.1 Gráfico (X-R)	81
3.2.7.2 Gráfico "p"	82
3.2.7.3 Gráfico "np"	83
3.2.7.4 Gráfico "c"	83
3.2.7.5 Gráfico "u"	84
3.2.7.6 Gráfico "ku"	85

4 LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS.

4.1 EMPRESA DE SERVICIOS, SERVICIO Y CALIDAD DE SERVICIO	88
4.2 MODELO DE CALIDAD PARA LAS ORGANIZACIONES DE SERVICIOS	91
4.2.1 Algunos problemas de calidad que enfrentan los administradores de las empresas de servicios	93

4.2.2 Patrón para la calidad del servicio	95
4.3 LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS	96
4.3.1 Aplicación del control de calidad en un proceso de operación manual (Trabajo de oficina)	100
4.3.1.1 Comparación del proceso de oficina con el proceso industrial.	101
4.3.1.2 Flujo de trabajo para obtener información . . .	104
4.3.1.3 Factores que producen calidad en el trabajo de oficina	105
4.3.1.4 El proceso de revisión	108
4.3.2 Un programa de mejoramiento de calidad para el trabajo de oficina	108
4.3.2.1 El rol del jefe en la calidad del trabajo de oficina	111
4.3.2.2 Registro y resultados	114
4.3.2.3 Capacidad del proceso	127
 5 APLICACION EN UN DEPARTAMENTO DE UNA INSTITUCION FINANCIERA MEXICANA.	
 5.1 APLICACION EN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL PRESUPUESTAL	118
5.2 APLICACION EN LA ELABORACION DE POLIZAS	127
 6 CONCLUSIONES.	
 Bibliografía.	141

PROLOGO

Las ideas para el mejoramiento de la calidad y productividad para las empresas de servicios que se exponen a lo largo de esta tesis, han sido tomadas e influenciadas principalmente por los escritos de W. Edwards Deming, Joseph M. Juran, George E. P. Box, William G. Hunter, Kaoru Ishikawa y William J. Latzko. En sus escritos señalan la conveniencia de fomentar la cultura estadística, para que, junto con una transformación en la cultura laboral-administrativa, se alcance el mejoramiento de la calidad y productividad. Asimismo, coinciden en la importancia del rol de liderazgo que debe desempeñar el estadístico en esta transformación.

Durante los últimos años se ha visto la necesidad de contar con habilidades estadísticas para lograr el continuo crecimiento de las organizaciones. En estas habilidades se incluye también, la investigación, el desarrollo, el diseño, la mercadotecnia y el manejo de los recursos humanos. Lo que hace falta es tomar más iniciativa para influir en la toma de decisiones dentro de las empresas. Los estadísticos cuentan con la ventaja de tener conocimientos y lineamientos centrales para la toma de una buena decisión. Su formación les permite ser más incisivos en la planeación, el análisis y la decisión. Es cuestión de aprender y desarrollar técnicas de comunicación para complementar las herramientas matemáticas adquiridas.

Es recomendable que un estadístico entienda las contribuciones que puede aportar a la industria, al gobierno y al desarrollo, no sólo limitándose a las áreas tradicionales de trabajo, adoptando una actitud como observador pasivo, sino por el contrario, difundiendo y fomentando dentro de la sociedad, la cultura estadística; actuando finalmente como líderes. Es decir, se debe aprovechar la oportunidad de influenciar y responder ante el cambio.

La Estadística está siendo utilizada en una mayor extensión, en muchos contextos y por muchas disciplinas. Por ello, para ser más útiles, los estadísticos deben colaborar activamente con trabajos, en proyectos, en seminarios y a través de publicaciones, con otras personas -profesionistas o no- sin distinción.

Todo lo anterior, motivó la elaboración de este trabajo, ya que la formación de un Actuario, no sólo cuenta con el pensamiento puramente matemático -analítico y sistemático-, sino además lleva aunado el conocimiento del pensamiento administrativo, lo que le facilita la comprensión, participación y aportación dentro de esta nueva filosofía administrativa llamada Control Total de Calidad.

He de agradecer profundamente al Dr. Victor Guerrero Guzmán, todos los consejos, paciencia y tiempo que me dedicó como amigo y director de tesis, para que terminara y cerrara un ciclo pendiente en mi vida; asimismo agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México, en particular a la Facultad de Ciencias y todos sus maestros, la calidad de sus enseñanzas, ya que han sido la base para el desarrollo de mi carrera profesional.

Mi gratitud a la Institución para la cual trabajo y al Centro de Mejoramiento para la Calidad y Productividad (Center for Quality and Productivity Improvement), del Colegio de Ingeniería de la Universidad de Wisconsin-Madison, por todo el material que me proporcionaron y que sirvió de guía para la elaboración de este trabajo.

Por último, mi más sincero reconocimiento y admiración a Alfonso Olguín Soto y todas las personas, que de una u otra manera tuvieron que ver con la realización de esta tesis, proporcionándome los elementos necesarios para finalizarla.

Cristina Amparo Castellanos Fernández.

Capítulo

1

INTRODUCCION

Se acostumbra afirmar que no existe nada nuevo bajo el sol, de cierta manera esto sucede con la búsqueda de la calidad, que resulta ser tan vieja como la propia industria. Ya en la Edad Media, los gremios o hermandades de artesanos, establecían largos períodos de adiestramiento para los aprendices y exigían a aquellos que quisieran llegar a ser maestros de un oficio, demostraran tener aptitud y habilidad. Tales reglas estaban orientadas al mantenimiento de la calidad, según lo sostiene Duncan (1989).

En los tiempos modernos, la tecnología de la calidad en los productos industriales inicia con Frederick Taylor, quien a fines del siglo pasado observó que en los Estados Unidos no había un sistema efectivo de trabajo. Los obreros se desempeñaban empíricamente y la producción de una empresa, por lo tanto, carecía de una calidad estandarizada. Señaló que si se normalizaban los procesos de producción con tiempos y movimientos, sería posible fabricar productos con calidad estándar.

Al mismo tiempo, Hernández (1992) menciona que Frank Gilbreth, contemporáneo de Taylor, afirmaba que la administración tenía que conservar lo mejor del pasado, organizar el presente, prever el futuro y planear. Y que esto sólo era posible a través del uso de la Estadística, ya que así se podría localizar el origen o la causa de los problemas, para poder perfeccionar un proceso.

Por otra parte, el control estadístico de la calidad, como tal, es nuevo. La propia ciencia estadística cuenta aproximadamente con 300 años de vida y es durante los últimos 80 años que ha tenido su desarrollo más importante. El término estadística, según señala Guerrero (1989), tiene sus raíces en el vocablo latino "status", que indicaba un Estado Político, de aquí que la estadística estuviera asociada, en un principio, con la descripción de las características más notables de un Estado. Inicialmente esta descripción era de tipo verbal, pero más tarde se presentó la necesidad de expresar estas características en forma numérica, para obtener descripciones más precisas. Con el tiempo, el término estadística se convirtió en un adjetivo para denotar descripciones y análisis de conjuntos numéricos de datos; y es en el siglo pasado cuando surge la estadística teórica, con la finalidad de establecer un orden en el uso de los métodos estadísticos existentes y desarrollar nuevos métodos, conforme se fueran requiriendo.

Las primeras aplicaciones de la Estadística fueron en la Astronomía, en la Física y en las ciencias biológicas y sociales, pero no fué sino hasta la década de los veinte, cuando a raíz del desarrollo de una teoría científica de muestreo, la teoría estadística comenzó a ser aplicada en el control de calidad de un producto. El primero en aplicar los nuevos métodos estadísticos al problema de control de calidad, fué Walter A. Shewhart, de los Bell Telephone Laboratories, quien en 1924 hizo el primer esbozo de un moderno "diagrama de control". En 1931, publicó un libro acerca del control estadístico de calidad, con el título Economic Control of Quality of Manufactured Products, en el cual fijaba las normas para posteriores aplicaciones de los métodos estadísticos al control de procesos de fabricación. Aun cuando en un principio estos métodos se fueron adoptando muy lentamente, durante la II Guerra Mundial tuvieron una gran aceptación y gracias a ello la producción norteamericana fué altamente satisfactoria.

En Gran Bretaña, el desarrollo del control estadístico de calidad fué paralelo al de los Estados Unidos y llegó a combinarse con este último. Desde principios de la década de los veinte, Bernard Dudding, de los laboratorios de investigación de la General Electric Company, en Wembley,

realizó análisis estadísticos acerca de la variación en la calidad de la producción. En 1931, Egon S. Pearson, del University College, en Londres, fué a Estados Unidos e invitó a Shewhart a ir a Gran Bretaña a dar tres conferencias acerca de "El papel del método estadístico en la estandarización mundial" (véase Duncan, 1989).

Desde Estados Unidos y Gran Bretaña, las técnicas de control estadístico de calidad se extendieron a otros países. En Japón, bajo la dirección de W. Edwards Deming, el control de calidad estadístico evolucionó a tal grado que ha llegado a convertirse en uno de los mejores del mundo. En Europa se formó la Organización Europea para el Control de Calidad, y en la actualidad casi todas las naciones industrializadas utilizan los métodos estadísticos para el control de la calidad.

1.1. EVOLUCION DEL CONCEPTO DE CALIDAD.

Hasta principios del siglo XX, los sistemas administrativos de las empresas eran sumamente sencillos, en virtud de que el tamaño de las mismas era muy pequeño y cada operario se responsabilizaba, ante el dueño o gerente, de la calidad de los productos que elaboraba. A medida que el tamaño de las empresas fué creciendo y las técnicas de producción en serie fueron introducidas, se hizo patente la necesidad de la especialización de funciones. En un principio, el problema del control de calidad quedó solucionado con la contratación de capataces, encargados de coordinar y supervisar las actividades de un grupo de obreros; posteriormente surgió la formación de los departamentos de Control de Calidad, cuya función principal era el inspeccionar al 100% las piezas fabricadas, para verificar si cumplían con ciertas normas de calidad.

Durante la II Guerra Mundial, se incrementaron los volúmenes de producción, propiciando con ello un auge en la aplicación del recién desarrollado Control Estadístico de Calidad. El empleo de estas técnicas constituyó un avance significativo, ya que la inspección al 100% pudo ser sustituida por la inspección por muestreo. Hacia fines de la década de los cuarenta, el concepto de calidad se caracterizaba por:

-
- a) La calidad se definía como el apego a normas.
 - b) La calidad se lograba mediante la inspección del producto terminado.
 - c) La responsabilidad de la calidad recaía, casi exclusivamente, en el Departamento de Control de Calidad; ya que la función de dicho departamento se enfocaba a la verificación de aspectos técnicos que "sólo los especialistas conocían".

En 1950, Deming y Juran, especialistas norteamericanos en el campo de la Estadística, empezaron a participar en seminarios organizados por la Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses, cuyo principal objetivo era difundir las técnicas del control estadístico de calidad. El tema despertó un interés profundo en el gobierno, así como entre las empresas y profesionales, por lo que comenzaron a organizarse eventos y a aparecer publicaciones sobre el tema, que propiciaron la gestación de lo que hoy se conoce como Control Total de Calidad.

Este concepto incorpora nuevos enfoques que lo hacen pasar de ser básicamente una herramienta cuantitativa, a toda una filosofía administrativa. Entre las principales características del concepto moderno de calidad, pueden mencionarse:

- a) La calidad se define como satisfacción del cliente.
- b) Además de estar determinada por las características propias del producto, incluye todo lo relacionado con la entera satisfacción del cliente: precio de venta y servicio post-venta.
- c) Las normas de calidad se toman como simples indicadores de las características que supuestamente debe cubrir un producto, y estas deben revisarse en forma periódica, ya que los gustos y necesidades del cliente cambian continuamente.
- d) La calidad se logra mediante la conjunción de los esfuerzos de toda la empresa, sin que sea una responsabilidad exclusiva de algún departamento en particular.

-
- e) La calidad inicia con la investigación.
 - f) La calidad no se inspecciona, sino que se incorpora en cada fase del proceso.
 - g) La prevención y el hábito de mejora, son actitudes que deben prevalecer en todo el personal.
 - h) La mejoras se logran mediante el trabajo en equipo.
 - i) Es indispensable que todos, dentro de una organización, conozcan y utilicen herramientas cuantitativas básicas (las siete herramientas estadísticas básicas que se mencionan más adelante).
 - j) El control de la calidad incluye a los proveedores, ya que para fabricar productos de buena calidad, los insumos deben ser de buena calidad.

1.2. EL PAPEL DE LOS METODOS ESTADISTICOS.

El control estadístico de calidad, de acuerdo con Deming (1989) es el uso de métodos estadísticos a lo largo de toda la línea de producción. Incluidos: el diseño del producto o servicio, las pruebas de laboratorio, las pruebas en el servicio. De igual forma se considera la especificación y las pruebas de los insumos para reducir costos en la producción, así como el mantenimiento y reemplazo de maquinaria y equipo, para economizar en inventarios. Finalmente se incluye la predicción de la posible demanda.

Los métodos estadísticos son herramientas útiles para mejorar cualquier proceso de producción y reducir los defectos. Sin embargo, los métodos estadísticos son precisamente eso, herramientas, por lo que no servirán si no son utilizadas adecuadamente.

Un proceso de control, parte de la veracidad de la información, diagnostica la relación causa-efecto de esa información, se adelanta al tiempo para mostrar la tendencia en caso de no ser controlada, pero sobre todo, es proceso de toma de decisiones, de ejecución de la decisión y de revisión de que la decisión funciona.

Una característica común a todo proceso es la presencia de la variación. A esto se le conoce como el "principio de la variación" (Kume, 1992), ya que es la variación la causa de que se produzcan artículos defectuosos o

de que se preste un mal servicio. Existen innumerables factores que producen variación y que afectan la calidad de un producto: la variación en los materiales, en las condiciones de la maquinaria y el equipo, en los métodos de trabajo, en las inspecciones, en la habilidad y preparación de los trabajadores, en el clima laboral, etc.

La ciencia que estudia la variabilidad es la Estadística, ya que ésta parte de la idea de un proceso, la existencia de la variación en ellos, la explicación de dicha variación y la necesidad de datos para el estudio de los procesos. Tiene presente que, aunque existen múltiples causas de variación en la calidad de los productos y procesos, no todas afectan esa calidad en el mismo grado. El principio de Pareto (Kume, 1992), establece que las causas pueden dividirse en dos grupos, el primero de los cuales está integrado por un pequeño número de causas que tienen un gran efecto sobre la calidad (las pocas vitales) y el segundo, incluye a las muchas, cuyos efectos son menores (las muchas triviales).

Con la aplicación del principio de variación y el principio de Pareto, el problema de reducir el número de productos defectuosos se facilita. Lo que se requiere es detectar las pocas causas vitales, para que una vez que han sido claramente identificadas puedan ser eliminadas, ya que por lo general, al desaparecer o disminuir éstas, muchas de las causas triviales tienden a desaparecer también. El proceso que se utiliza para encontrar las pocas causas vitales es llamado diagnóstico del proceso (Kume, 1992). De un diagnóstico correcto, depende el hecho de que se puedan tomar las medidas correctivas y preventivas adecuadas para reducir el número de defectos en un producto o mejorar la calidad de un servicio.

Los métodos estadísticos proporcionan una herramienta eficaz y objetiva para realizar este diagnóstico, asimismo proporcionan un medio para desarrollar nueva tecnología y controlar la calidad durante todas las fases que componen un proceso. Kume (1992), hace el señalamiento de que el conocimiento de los métodos estadísticos no proporciona inmediatamente la habilidad para saber usarlos adecuadamente. Se necesita saber reconocer los problemas y la variación, y recolectar la información sobre ellos,

ya que la habilidad para analizar las cosas desde un punto de vista estadístico, es más importante que los métodos individuales de intuición.

"Es importante subrayar que no se trata sólo del conocimiento de los métodos estadísticos como tales, sino más bien de la actitud mental hacia su utilización".

Por otra parte, establece que las premisas fundamentales de la manera estadística de pensar son:

1) Darles mayor importancia a los hechos que a los conceptos abstractos.

2) No expresar los hechos en términos de sentimientos o de ideas. Utilizar las cifras derivadas de los resultados específicos de la observación.

3) Los resultados de las observaciones, acompañados como están por el error y la variación, son parte de un todo oculto. La finalidad última de la observación debe ser encontrar ese todo oculto.

"Debe reconocerse la imperfección del conocimiento humano. Después debe entenderse que el conocimiento actual, no es más que la base para nuevas hipótesis. Sabiendo esto, los métodos de pensamiento mencionados anteriormente, pueden ser útiles para profundizar nuestro entendimiento del proceso de producción y de las formas de mejorarlo."

1.3. LOS CAMBIOS EN LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERA Y DE SERVICIOS.

La amplitud y complejidad de las nuevas demandas por calidad, se reflejan en la realidad del mercado actual, tanto para la industria que produce bienes, como para la que presta servicios. Los clientes han venido

aerecentando sus expectativas de calidad en forma por demás aguda, lo cual genera una marcada competencia. La tecnología ha hecho posible la aparición de productos y servicios que ofrecen un mayor número de funciones, con un comportamiento de alto nivel. Este hecho implica que sus procesos son cada vez más complejos, significando con ello que las posibilidades de que ocurran fallas ha aumentado.

Como resultado de las exigencias crecientes del consumidor de bienes y servicios de alta calidad, las prácticas y técnicas actuales en la industria en general, tienden a cambiar rápidamente. La industria del futuro no está constituida del todo, pero ya existen muchos indicios de cómo será (Gutiérrez, 1991). La esencia de ésta, no será mecánica, aun cuando tendrá gran cantidad de maquinaria. Será más conceptual y de acuerdo a Drucker (1990), estará basada en cuatro principios que juntos, constituyen la nueva orientación de la industria.

Los cuatro principios han sido desarrollados por personas diferentes y con objetivos diferentes. Ellos son: (1) el control total de calidad, el cual está cambiando la organización social de las fábricas y empresas de servicios; (2) los nuevos desarrollos en contabilidad, que están permitiendo hacer decisiones de producción como si fueran decisiones de negocios; (3) la organización modular, que permite combinar las ventajas de la estandarización con las de producción flexible; y (4) la orientación de los sistemas, que literalmente mete al proceso físico de hacer cosas en el proceso económico del negocio, esto es, en el proceso de creación de valor.

En la medida que estos cuatro principios se desarrollan, todas las personas involucradas en la industria se han dado cuenta de que no basta con parchar las antiguas teorías y prácticas de producción, sino que es necesario crear una teoría nueva, que conjugue estos cuatro conceptos en un todo.

Hasta ahora, el concepto que más se ha desarrollado es el del control total de calidad, ya que uno de sus principales objetivos es el de mejorar constantemente los niveles de satisfacción al cliente y con ello elevar sus niveles de vida.

Aun cuando los métodos estadísticos que emplea el control total de calidad, fueron originalmente creados para la industria manufacturera, no significa que sean exclusivos para esta rama, muy por el contrario, es menester que el servicio mejore junto con la fabricación. Un sistema de mejoramiento de la calidad, es útil a cualquier persona que produzca un bien o suministre un servicio. Ya que la ineficacia en una empresa de servicios es tan negativa como el defecto en un producto, porque eleva los precios al consumidor y disminuye, en consecuencia, su nivel de vida.

Los principios y métodos que se aplican para mejorar la calidad en una fábrica, son los mismos para la industria de servicios. Su aplicación difiere de la misma manera en que difiere de un producto a otro. Y de una fábrica a otra; es decir, depende de su adecuación a las características particulares de cada empresa. Si se examina la naturaleza de las diferencias que existen entre un bien y un servicio, resultará posible adecuar las técnicas de control de calidad para su aplicación, según sea el caso. En el cuadro 1.1, se muestran las principales diferencias entre las características de un bien y de un servicio.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS	
BIEN	SERVICIO
1. Es un objeto.	1. Es un procedimiento.
2. Es tangible.	2. Es intangible.
3. Poca variación entre uno y otro.	3. Varía constantemente entre uno y otro.
4. Es separable el proceso de producción del consumo.	4. Es inseparable el proceso de producción del consumo.
5. La reacción del cliente ante la calidad puede surgir con retraso.	5. La reacción del cliente ante la calidad surge inmediatamente.
6. Es almacenable.	6. Caduca rápidamente, por lo que no puede ser almacenado.
7. Su calidad es medible a través de variables.	7. Su calidad es medible a través de atributos.
8. El trabajador tiene una fluencia de su trabajo sobre la calidad del producto.	8. El trabajador general mete de que su producto es el servicio que proporciona.
9. La fábrica genera nuevos materiales para el mundo del mercado.	9. El servicio no puede generar nuevos materiales.
10. El trabajador tiene contacto con pocas personas.	10. El trabajador tiene un volumen elevado de transacciones directas con muchas personas.

Cuadro 1.1. Principales diferencias entre las características de un bien y un servicio.

Es importante señalar que existen algunas características de la calidad de un servicio, que son tan fáciles de cuantificar y medir como las características de los productos manufacturados. Asimismo, no hay que olvidar que un común denominador para una fábrica y cualquier organización de servicios, es que los errores y los defectos les resultan caros.

1.4. CONSIDERACIONES ACERCA DE ESTE TRABAJO.

El propósito de esta tesis, es presentar los principios y procedimientos básicos para el control total de calidad. No es, de manera alguna, un manual de reglas a seguir o la propuesta de algún método estadístico nuevo, es un trabajo monográfico que presenta las principales características del control total de calidad, y una de sus principales finalidades consiste en promover el estudio y desarrollo en el tema, para hacerlo aplicable en todas partes.

Su enfoque está dirigido a las empresas de servicios y en particular al trabajo manual que se desempeña en muchas oficinas, ya que la mayor parte de la bibliografía existente en nuestro país sobre el control total de calidad, está orientado a la industria manufacturera, y cuando se refiere a la empresa de servicios, lo hace enfocándolo a los servicios automatizados.

El contenido del trabajo parte de lo que es el control total de calidad como filosofía administrativa y su relación con el método científico (Capítulo 2). La importancia de su comprensión y aplicación como una nueva actitud mental hacia el trabajo, es que conlleva a cualquier organización al mejoramiento de la calidad de sus relaciones laborales, provocando con ello un incremento en la productividad de la empresa. Posteriormente se describe la herramienta estadística básica, que se utiliza en el control de calidad (Capítulo 3), esta herramienta permite obtener resultados objetivos, que de otra forma no hubiera sido posible lograr. La introducción y empleo de herramientas estadísticas básicas dentro de una empresa, permite cambios significativos en la calidad de los productos o servicios que proporciona, así como el control y mejoramiento continuo de la misma.

La empresa de servicios es tan importante como la industria manufacturera, la calidad de los productos que proporciona debe ser mejor cada día, por lo que resulta relevante que también en ellas se aplique el control total de calidad en sus dos aspectos -administrativo y estadístico- (Capítulo 4). En la última parte de este trabajo, se hace una breve ejemplificación de la aplicación de las herramientas estadísticas básicas, en un departamento de una Institución de Banca de Desarrollo (Capítulo 5); para finalizar en el Capítulo 6 con las principales conclusiones que se desprenden de todo lo anterior.

Capítulo

2

EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD COMO FILOSOFIA ADMINISTRATIVA.

Actualmente el mundo atraviesa por una etapa de transición, donde las empresas, gobiernos y todo tipo de organizaciones tienen que moverse y cambiar al mismo ritmo, si desean realmente mantenerse con vida. Se puede observar que muchas empresas se encuentran en graves problemas, perdiendo competitividad, viejos clientes y fallando en ampliar sus mercados. Particularmente, dentro de este contexto, México necesita acelerar su paso ante la inminente entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos y Canadá, ya que, tanto su industria manufacturera como la de servicios, tendrá que enfrentarse a una fuerte competencia extranjera -la cual produce mayor calidad a menores costos- y a unas condiciones de mercado caóticas como resultado de la creciente desregulación. Todo tipo de subsidios está siendo recortado hasta su anulación, el gobierno trata de obtener más dinero a través de impuestos más altos y existe la enorme necesidad de generar empleos.

Una de las principales causas de estos problemas, es la falta de comprensión de muchos gerentes y administradores, de la "nueva" forma de dirigir y administrar una organización; para obtener mayor calidad, mayor productividad, generar más empleos y obtener mayores rendimientos.

A esta nueva forma de dirección se le conoce como "Liderazgo para la Calidad Total", el cual es un sistema para administrar cualquier tipo de organización, sea ésta una corporación con 500 filiales, una universidad o un restaurante familiar. Con este tipo de liderazgo se puede crear un crecimiento sostenido a partir del caos actual del mercado, y un país como México puede alcanzar una posición competitiva en el mercado mundial.

2.1. PREMISAS BASICAS.

Los directores y gerentes tienen una tarea a realizar: ayudar a sus empresas y organizaciones a implantar este nuevo sistema. En esta sección se analizará brevemente lo que se conoce como "Administración por Objetivos", la cual es la forma más utilizada para dirigir una empresa; posteriormente se dará una descripción del nuevo enfoque de dirección que se necesitaría practicar, dentro de la organización, para lograr calidad, productividad y competitividad.

2.1.1. Administración por objetivos.

En la mayoría de las empresas, los administradores aplican, al menos en parte, la Administración por Objetivos (APO). Este estilo de administración fue creado hace más de 20 años por el consultor y profesor en administración Peter F. Drucker (Alexander Hamilton Institute, Inc., 1978). En este tipo de administración, el énfasis está en la estructura orgánica y en el control de los puntos clave dentro de esa estructura. Los principios adoptados son que: 1) la organización debe tener metas que la guíen, 2) para alcanzar esas metas será necesario que los gerentes y administradores determinen y logren objetivos individuales, que estén de acuerdo con las metas de la organización. Es decir, cada jefe, comenzando por la alta dirección, traza objetivos o metas a ser cumplidos en cierto tiempo. Además, indican los pasos a seguir e imponen un control a cada uno de sus subordinados -los objetivos individuales-. Por ejemplo, a un gerente se le establece un objetivo de rendimiento; éste a su vez para lograrlo, dará a cada división a su cargo una meta a alcanzar, y así sucesivamente hasta establecer la cuota o rendimiento que deberá alcanzar cada empleado.

La APO es lógica, consistente y parece haber tenido éxito por mucho tiempo; es la forma de dirección más practicada en todo el país y se enseña ampliamente en las escuelas de administración, sin embargo tiene su lado oscuro. Considérese lo siguiente:

- Una compañía, con tal de cumplir con la cuota establecida, ocasionalmente deja fallas en la calidad estándar o entrega artículos incompletos. De esta manera, requiere de un servicio aparte para instalar o entregar las partes faltantes. La cuota fué cumplida, al menos en el papel, pero ¿qué decir de los costos ?.

- Otra compañía, por cumplir con las entregas, mantiene inventarios en niveles mayores a los recomendables.

- Muchos administradores anualmente negocian metas de ahorro y procuran excederlas sólo escasamente.

- Los empleados prefieren hacer cualquier otra cosa, antes que exceder el estándar de trabajo.

- Los verdaderos problemas son maquillados o escondidos a los administradores, con la esperanza de que no se note y el empleado no corra el riesgo de perder el trabajo.

Estos son tan solo algunos ejemplos de los problemas que se presentan con la APO. Como sistema tiene muchos inconvenientes:

- 1) Es un sistema por controles. Los beneficios son a corto plazo y necesariamente numéricos, por lo que sólo se ven los horizontes cercanos y los aspectos contables son los que reciben prioridad, aun cuando la supervivencia de una empresa dependa de actividades que no son cuantificables, pero sí necesarias para obtener resultados a largo plazo.

- 2) Cualquier sistema de control sin propósitos a largo plazo, siempre ocasionará conflictos en una organización. Ya que los controles que dirigen metas a corto plazo pueden ser conflictivos entre sí. Por ejemplo, el

departamento de ventas puede prometer algo que el departamento de producción no pueda lograr. Los ingenieros pueden diseñar nuevos productos, que no se esté en capacidad de producir todavía. Compras puede adquirir materiales que no pueden ser almacenados y el personal de línea no puede utilizar. Los encargados de la planeación y elaboración de políticas, pueden crear programas que el área de recursos humanos no pueda efectuar por falta de equipo, etc. Cada gerencia y departamento lucha para conformar sus controles, independientemente del resto de la organización y muchas veces a su costa.

3) Cuando las metas u objetivos son inalcanzables, los grupos e individuos tienden a fabricar adaptaciones. Se arriesgan a no quedar mal y aun cuando detrás de las apariencias no hay sustancia, pareciera que existe control.

4) Esta farsa de adaptaciones y fingimientos, fomenta las comunicaciones falsas y la deshonestidad. Genera un fuerte "stress" por alcanzar metas irrealizables, lo más seguro es que todo sea un engaño, particularmente cuando la carrera profesional de alguien está en juego.

5) Las inevitables contradicciones entre los controles de diferentes niveles y la serie interminable de excusas: "si no fuera por ellos..."

6) Relacionado con el punto anterior, al culpar a otro se elimina la responsabilidad de lo propio, no se confía en nadie y se asegura de que cuando el sistema falle alguien más es el culpable. En momentos de "stress", nadie ayuda a nadie, especialmente si las cosas están en su punto más crítico.

7) Detrás de las fallas de la APO está el miedo. El miedo es el principal motivador en la APO y mientras más rígidos e irreales sean los objetivos y controles, mayor será el temor.

8) La APO estimula a una organización para trabajar y enfocar su atención hacia adentro, más que hacia afuera, que es el mundo donde opera el cliente. Más que preocuparse por proporcionar un producto o

servicio que trabaje y satisfaga plenamente al cliente, el sentido de realización proviene de cumplir metas. Es un círculo vicioso. Un administrador o un jefe tiene su meta impuesta y trabaja para cumplirla, sin importar que ocurra alguna distorsión en otro lugar o tiempo de la organización.

9) El logro de objetivos a corto plazo es el indicador del éxito o fracaso individual y del sistema, ya que cuando se detecta que algo no anda bien o que las metas fueron mal enfocadas, generalmente resulta demasiado tarde.

2.1.2. Liderazgo para el Control Total de Calidad.

La alternativa para solucionar los problemas anteriormente mencionados, es el Liderazgo para el Control Total de Calidad (LCTC). Simplemente, este tipo de dirección hace que la administración se enfoque hacia el cliente, construyendo excelencia en todos los aspectos de la organización. Esto se logra creando un ambiente que involucre a todos y cada uno con la organización y desarrollando las herramientas necesarias para facilitar el estudio científico, así como el constante mejoramiento de los procesos para los cuales trabajan.

En todas las organizaciones hay procesos para hacer las cosas: procesos de producción, procesos de ventas y distribución, procesos de sondeo de las necesidades y problemas del cliente, procesos de estudio sobre lo nuevo en tecnología. Estos a su vez generan ideas para la creación de nuevos productos y servicios, ampliando los procesos ya existentes o generando nuevos, mientras otros procesos se encargan de estudiar costos y valores agregados a la organización. En fin, hay literalmente miles y miles de procesos, cuya bondad determina el éxito de una empresa. En el LCTC, el énfasis está puesto en los procesos (véase Figura 2.1) y en ejecutarlos cada vez mejor para proporcionar a los clientes, productos y servicios de mayor calidad, a costos más bajos.

La prioridad es en la calidad, tanto de cada producto y servicio como de cada proceso. Este énfasis en calidad se muestra en el ápice del triángulo de la Figura 2.2.

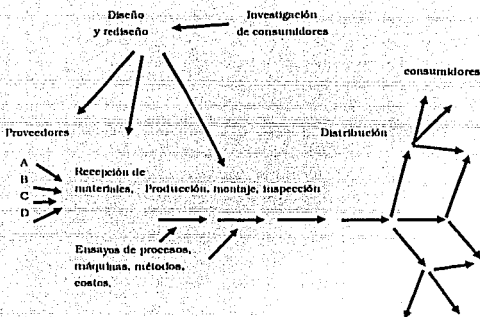


Figura 2.1. La organización vista como un sistema en el que la Calidad abarca a todos sus procesos. (Deming, 1989, p.4)

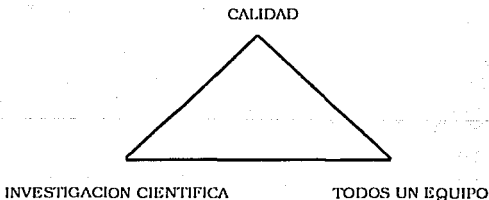


Figura 2.2. Los tres elementos fundamentales del LCTC. (Joiner y Scholtes, 1986)

Para alcanzar alta calidad, cada proceso, comenzando por el más importante, es investigado científicamente. Los procesos son descritos con diagramas de flujo, se identifican los problemas, se determinan las posibles causas de éstos a través de una cuidadosa investigación y se desarrollan nuevos sistemas. Cada proceso es puesto bajo control estadístico, para introducir mejoras que reduzcan las variaciones que presente. El uso de la investigación científica, como se muestra en la esquina izquierda del triángulo de la Figura 2.2, se vuelve indispensable.

En muchos casos, lo más difícil de crear es un ambiente donde todos trabajen como un solo equipo. Para ser excelente en toda actividad, se requiere que todos en la organización trabajen juntos, a fin de mejorar los procesos y ejecutarlos con eficiencia. Se requiere, fundamentalmente, de un punto de vista diferente en la relación empleados/organización. Es importante que la organización confíe en sus empleados. Este ambiente de "todos un equipo" no puede lograrse con una administración por objetivos.

Algunos de los componentes del LCTC son los siguientes:

1) Reconoce que alrededor del 85% de las fallas de cualquier organización son defectos en los sistemas controlados por la administración y el 15% de los problemas están directamente relacionados con el trabajador (Juran, 1990 y Deming, 1989). El enfoque es hacia el constante y riguroso mejoramiento de cada sistema.

2) Declara que el trabajo no es producto de la casualidad, así que puede y debe ser estudiado científicamente.

3) Los procesos deben estar estandarizados y los procedimientos estandarizados deben ser monitoreados. La variación debe ser reducida tanto en el producto final como en la forma en que es elaborado, debe darse la oportunidad a todos de contribuir en el mejoramiento de los procesos y en la eliminación de los problemas.

4) Toda su atención está dirigida al cliente y su objetivo es la calidad.

5) Identifica dos tipos de clientes: los internos y los externos. Los internos son aquellos trabajadores que dependen del trabajo de otros, para hacer posible la ejecución del propio adecuadamente; los externos, son aquellos a los que llega el producto o servicio final.

6) Demanda el mejoramiento en las relaciones con los proveedores y de un verdadero patrón de trabajo, que en la mayoría de los casos requerirá de un solo proveedor para cada artículo.

7) El énfasis está en el mejoramiento del proceso, más que en la responsabilidad individual.

8) Demanda sistemas de comunicación adaptados a las necesidades de trabajo y no a las necesidades de la jerarquía.

9) Hay constancia en el propósito de toda la organización, perseverancia de acuerdo a una clara y bien entendida visión. El ambiente promueve la total convivencia entre todos los empleados. Las recompensas van más allá de simples beneficios y salarios, a la sensación de bienestar como seres humanos.

El LCTC es una filosofía administrativa que comienza con el cliente y no con la última línea del estado de pérdidas y ganancias. Es información orientada y lleva al seguimiento de miles de variables dentro y fuera de la organización. Estas medidas numéricas son utilizadas para ir en búsqueda de una mejor realización y son reconocidas como guías para profundizar, es decir, como medios y no como fines. Hay un control de información basado en un método hacia el mejoramiento.

La reacción en cadena de Deming (1989) que aparece en la Figura 2.3, puede servir como base para entender el porqué debe enfocarse la atención hacia el mejoramiento de los sistemas que sirven al cliente, más que simplemente en las ganancias.

Cuando se mejora la calidad debido a mejoras en los procesos y no por ampliación de la inspección del producto final, esta mejor calidad conduce

a elevar la productividad, lo cual permitirá menores costos que se reflejarán en precios bajos. Mejor calidad y precios bajos significan que la empresa puede ampliar su mercado, permaneciendo en el negocio, generando más empleos y obteniendo mayores ganancias.

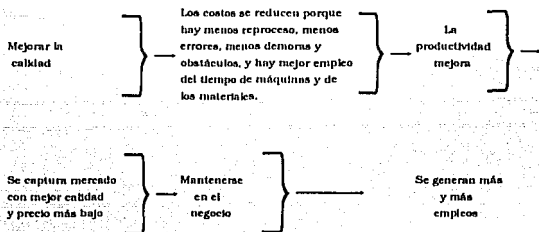


Figura 2.3. Reacción en cadena de Deming. (Deming, 1989, p.3)

Hay que reconocer que el paso de APO a LCTC no es un trabajo sencillo, lo mejor es un proceso gradual para dejar el viejo estilo y entrar en el nuevo. Para lograr esto se plantean una serie de elementos clave, entre los cuales se incluyen:

1) La educación y re-educación de los directores y administradores. Ellos deben ser líderes en vez de jefes. Deben centrar su atención en resolver problemas y mejorar constantemente los sistemas, en vez de dar órdenes y controlar. La calidad enfocada a este fin, requiere de una continua retroalimentación del cliente y de una constante comunicación dentro y entre las unidades de toda la organización.

2) El desarrollo de una visión clara del futuro de la organización, que plantee dónde se encuentra, qué es, qué hace y hacia dónde va.

3) La formación de verdaderos equipos de dirección, ya que ellos son esenciales para dirigir la empresa en sus funciones normales y procurar

la implantación del nuevo sistema, de tal suerte que el LCTC sea una función normal.

4) Dirigir los esfuerzos y una estrategia conjunta hacia una meta. Un error común, es tratar de involucrar muy rápido a mucha gente en los esfuerzos para mejorar. No es propicio hacer más de lo que realmente puede hacerse. El mejoramiento es un proceso continuo.

5) Selección de proyectos administrativos y equipos que utilicen la investigación científica para mejorar los procesos. Dichos equipos deben estar preferentemente conformados por directores, supervisores, asesores y empleados relacionados con el proceso de investigar y mejorar.

6) Desarrollo y reclutamiento de recursos humanos clave, incluyendo un estadístico y un especialista en desarrollo organizacional, para dirigir los equipos de proyecto. Ellos juegan un rol muy importante para la transformación a través de la investigación científica y facilitar los cambios en la cultura y manejo de la organización.

7) Liderazgo, participación, supervisión y compromiso de la gerencia -desde el nivel de dirección más alto-. Es un error frecuente la indiferencia o no involucramiento de los mandos medios y superiores de la organización en el esfuerzo para mejorar la calidad. Un apoyo pasivo no es suficiente, el LCTC involucre a todos.

8) El desarrollo y la preparación de la gente que ayudará en la transformación, aún durante los periodos más difíciles.

2.2. ENFOQUE GERENCIAL DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD.

En términos generales, las empresas han comprendido la ineficacia de practicar la inspección final de un producto o servicio y el valor que encierra el uso del control estadístico de un proceso, para reducir la cantidad de re-trabajo y el número de devoluciones de artículos defectuosos. Sin embargo, aún queda mucho por hacer, ya que actualmente las

compañías extranjeras utilizan métodos estadísticos adecuados: como el diseño estadístico de experimentos que se emplea en el desarrollo de los productos y en el establecimiento de los procesos de producción para que cuando estos sean implantados, resulten mejores. En la mayoría de las ocasiones, la inspección final del producto o servicio no puede ser eliminada del todo, pero los esfuerzos dirigidos al control estadístico pueden al menos reducirla sustancialmente.

El hecho de que se utilicen métodos estadísticos para el control de calidad y para la investigación de mercado, no significa que estos se estén empleando adecuadamente. Se presenta la necesidad de que el uso de los métodos estadísticos se dé a todos los niveles de la jerarquía organizacional. Por ejemplo, en Japón se utilizan no sólo para el control de calidad, sino para mejorar la calidad, la productividad y la innovación.

2.2.1. Dos recursos fundamentales.

De todos los procesos industriales, llámense de manufactura, mercadotecnia, administración o investigación, emana información importante. Una decisión tomada por la gerencia puede servir para aprovechar o desperdiciar esta información. Puede ser explotada sobre bases continuas para descubrir y desarrollar mejores formas de llevar todos los aspectos de un negocio: detallar operaciones y adaptarlas a las condiciones prevalentes del mercado, mejorar la investigación de mercado, desarrollar e investigar algún producto en particular, hacer planes generales de acción, etc.

La información sólo puede ser utilizada después de que ha sido generada. Una de las razones por las que algunas compañías han alcanzado elevados niveles de calidad y productividad es porque sus empleados han sido provistos con herramientas técnicas adecuadas para generar, analizar y actuar sobre esta información. Así como la dirección suministró a sus empleados excelentes herramientas para producir bienes y prestar servicios, así también les proporcionó excelentes herramientas para generar y trabajar con la información de tal manera que, por ejemplo, un obrero además de utilizar su fuerza física para elaborar un producto, utiliza su

cerebro para elaborar y manejar información. La calidad, productividad e innovación pueden ser incrementadas significativamente, si las empresas se preocupan de proporcionar a sus empleados herramientas prácticas para hacer uso de la información.

En resumen, puede decirse que hay dos grandes recursos aún no explotados: Información potencial y Creatividad de los empleados. Ambos recursos se encuentran interrelacionados, una de las mejores maneras de generar información potencial que pueda producir resultados tangibles es entrenando a los empleados en alguna(s) de las formas simples y efectivas para hacerlo. Esta es una manera de confiar en su deseo de hacer un buen trabajo, de ser reconocidos como una parte fundamental de la organización, de ser tratados como seres humanos responsables y no como autómatas.

2.2.2. Lineamientos de la corporación.

Habitualmente, por el hecho de estar prestando atención a los problemas en los sistemas y preocupándose por el medio ambiente externo, los gerentes olvidan el manejo de los lineamientos de la empresa. Una gran fuente de poder para estos lineamientos puede ser generada a partir de la información potencial que rodea a todos los procesos industriales. Con las herramientas correctas, todos los empleados pueden ser involucrados en el descubrimiento de esta información, la cual puede ser utilizada para hacer más exitosa una organización.

¿Qué herramientas son necesarias? Como se ha demostrado en varias compañías líderes, la mayoría japonesas, los métodos estadísticos pueden ser un elemento clave para programas comprensibles que aseguren la generación de información estratégica para la acción administrativa. Para la gran mayoría de la fuerza de trabajo, estas herramientas serán fáciles y simples de manejar. Ishikawa (1986)⁽⁷⁾, por ejemplo, ha escrito un texto muy simple y muy útil, el cual fue preparado originalmente para los supervisores de línea de las fábricas. En él se explican las siete herramientas estadísticas que se utilizan para controlar y mejorar la calidad. Estas se explicarán en el capítulo III.

La naturaleza central de la herramienta técnica de la Estadística ha sido ilustrada por la siguiente historia (Hunter, 1986):

"Hay un concurso entre dos individuos, el cual consiste en ver quién de los dos es el primero en atornillar cierto número de tornillos en una tabla de madera. Hay un gran premio para el ganador, así que ambos concursantes están muy motivados. Sin embargo, sólo a uno se le proporcionó un desarmador. Obviamente, él fué el ganador".

El desarmador en este caso representa la herramienta técnica de la Estadística, por lo que la moraleja de la historia es que una compañía como el concursante sin desarmador, compitiendo cara a cara con otra que sí lo tenga, nunca ganará. La situación continuará siendo peor hasta que se decida a emplear efectivamente el uso de la herramienta estadística, sobre la base de abarcar a toda la organización. No es suficiente una alta motivación.

Para lo anterior, la única manera en que puede resultar exitoso el uso de las herramientas estadísticas, es que la alta dirección aprenda métodos estadísticos simples, aprenda qué puede hacer con ellos, los incluya en el programa general de la empresa y empuje constantemente en todas las formas posibles. Esto es, debe involucrarse genuinamente en este trabajo. Sólo si los altos mandos deciden aplicar seriamente los métodos descritos -dedicar el tiempo y esfuerzos necesarios para entenderlos e implantarlos-, será posible utilizar la información potencial que existe en empresa, para dar el lineamiento correcto y operar con la máxima eficiencia.

2.2.3. Participación de los empleados.

La participación activa de los empleados -real y profunda- es la clave para tener contacto con la información potencial. Esta participación a su vez conduce a un proceso de expansión del mejoramiento continuo de los sistemas. La gerencia no sólo debe proveer de herramientas a los empleados para manejar la información, sino que también debe conocerla, e indicar los principios básicos que sostienen el uso de estas herramientas.

Los empleados deben ser capaces de reconocer situaciones en las cuales pueden utilizar ciertas herramientas y se les deberá animar a que las utilicen.

La clave es que los empleados a todos los niveles, con la herramienta apropiada, puedan hacer las siguientes cosas:

1) Reconocer cuando hay un problema y si existe, la oportunidad para mejorar.

2) Recabar información relevante.

3) Analizar la situación.

4) Determinar de quién es la responsabilidad para tomar la acción posterior.

5) Solucionar el problema o remitirlo a la persona más apropiada.

6) Asegurarse que los procedimientos mejorados se vuelvan parte de la práctica operativa estándar.

2.2.4. La Estadística no es una panacea.

Cabe hacer notar que al utilizar sólo métodos estadísticos, no se puede garantizar el éxito. Las decisiones correctas deben ser hechas por alguien que utilice métodos estadísticos; sin embargo, la experiencia ha demostrado que deben hacerse primero cambios fundamentales en el tipo de administración. Este sistema consiste en una fuerte inversión en el entrenamiento de todos los empleados en métodos para la solución de problemas, tales como los métodos estadísticos, de tal forma que ellos puedan participar en el trabajo importante que debe ser realizado por la compañía y que además la información basada en técnicas administrativas, pueda ser utilizada.

Podría creerse que el éxito del Japón se debe al uso de mejores equipos, sin embargo este hecho es erróneo, ya que las fábricas japonesas no tienen estructuras tan modernas en toda su capacidad, ni están llenas de equipo

altamente sofisticado como pudiera esperarse. Lo que en cambio sí ha podido encontrarse, es el amplio uso de los métodos estadísticos a todos los niveles. Esta herramienta es invisible cuando se compara con la evidencia concreta de equipo, maquinaria y todo tipo de herramienta física.

Hunter (1986), comenta que Hayes, en su artículo "Why Japanese factories work", observó que:

"Los japoneses han alcanzado sus niveles actuales de excelencia, principalmente haciendo cosas simples pero haciéndolas muy bien y mejorándolas todo el tiempo."

La idea fundamental de esta parte es que el uso extenso de herramienta estadística, ha jugado un papel muy importante en el logro de este lento pero sostenido mejoramiento de las diferentes operaciones de las compañías japonesas.

2.2.5. El concepto de información potencial.

Es útil imaginar los procesos industriales como un flujo de productos físicos, que se transforman conforme van avanzando, hasta convertirse en el producto final a ser vendido. Los procesos asociados con las prestaciones de servicios pueden verse de igual manera. La información potencial emana de tal flujo de productos y servicios. Lo importante es cómo puede ser explotada y utilizada esta información.

Actualmente, con las computadoras y recolectores automáticos de datos, se ha hecho posible la obtención de enormes cantidades de datos. Algunas personas dicen que se vive en la época de la explosión de la información, otros opinan que la situación puede ser mejor caracterizada como una inundación de datos. El hecho es que los datos en muchas ocasiones son recolectados descuidadamente, dando como resultado una verdadera inundación de números que abruman a cualquiera. En este caso particular pueden cometerse dos errores: o se recolectan muy pocos o demasiados datos. Lo que se necesita es la generación estratégica de información. Por ejemplo, los datos no han sido recopilados en la mayoría

de los departamentos de una empresa y en aquellos donde se recopilan, no son analizados de manera efectiva. Consecuentemente, la empresa no puede entender sus procesos y por lo tanto no podrá controlarlos apropiadamente, ni mejorar la eficiencia de su ejecución.

2.2.5.1. Todos y cada uno en la empresa deben aprender Estadística.

Una organización que desee incrementar su calidad y productividad y busca que todos sus empleados trabajen hacia la misma meta, debe considerar el siguiente argumento de cuatro pasos:

1) Si calidad y productividad son para mejorar desde los niveles normales, entonces los cambios deben partir de la manera en que las cosas se están ejecutando actualmente.

2) Se deberá tener buenos datos para elaborar una base racional sobre la cual efectuar los cambios.

3) La doble pregunta es entonces: ¿ qué datos deben ser recolectados ?, y una vez recolectados, ¿ cómo deben ser analizados ?

4) La Estadística es la ciencia que direcciona esta doble pregunta.

La conclusión que se obtiene de manera natural a este argumento, es que cada uno en la organización -de arriba a abajo, de adelante hacia atrás- debe aprender a usar los métodos estadísticos, para contribuir de una manera más efectiva con la meta de incrementar la calidad y la productividad.

De hecho, esta conclusión va más allá de la empresa. Es mejor para ésta, para sus proveedores y para su gente, aprender Estadística. Así podrá tenerse la certeza de que los procesos están trabajando adecuadamente, bajo un estado de control estadístico y se puede garantizar la calidad de los materiales que se estén suministrando. Puede obtenerse información de los proveedores, del estado de control estadístico que prevalecía cuando los materiales recibidos fueron producidos. Trabajando de cerca con los proveedores, puede ser posible el ahorro de dinero en los

procedimientos de muestreo de aceptación de los insumos, porque será posible confiar más en su habilidad para producir productos buenos y en sus datos. Más aún, se puede trabajar conjuntamente para mejorar la calidad y productividad, así como para encontrar soluciones conjuntas a los problemas.

El uso de las herramientas estadísticas permite reducir el desperdicio, los residuos, el re-trabajo y el sub-uso del tiempo. Cuesta lo mismo hacer artículos defectuosos que hacer buenos productos. Como ya se mencionó, al eliminar los defectos y las causas de ineficiencia, se reducen los costos, se incrementa la calidad y aumenta la productividad. Calidad y productividad no son asuntos diferentes; crecen juntos. La idea es que la alta gerencia se concentre primero en mejorar la calidad, encuentre lo que sus clientes quieren y se esfuerce en darles productos de calidad. En contraste, enfocar la atención en reducir costos o incrementar el volumen de producción, generalmente lleva a una menor calidad y pérdida de mercados.

2.2.5.2. Cómo puede ser alcanzado el éxito.

La innovación, la cual es muy importante para la sobrevivencia industrial, descansa principalmente en la creatividad y en el duro trabajo de los científicos, ingenieros, técnicos y administradores, entre otros. En la investigación y desarrollo del trabajo, la eficiencia puede ser incrementada con el amplio uso de las técnicas estadísticas para el diseño de experimentos, análisis de datos y construcción de modelos. La eficiencia dentro de este marco, es una medida de la cantidad de información útil obtenida por peso gastado. El diseño estadístico de experimentos, puede marcar una gran diferencia en este contexto.

La meta es evitar y prevenir productos o servicios defectuosos desde su fabricación en primer lugar, no sólo detectarlos una vez que han sido fabricados. Muchas compañías están descubriendo el valor económico del uso de métodos para el mejoramiento de calidad en los departamentos de diseño. Consecuentemente, hay un gran interés en el uso de diseño estadístico de experimentos, procesos y productos confiables. Algunas compañías están haciendo uso de tales técnicas. En suma, es posible

extraer información de los procesos operativos en sí mismos. Esto puede lograrse de dos maneras: (1) pasivamente, utilizando técnicas estadísticas como los diagramas de control de calidad, procedimientos de muestreo de aceptación y (2) activamente, utilizando técnicas estadísticas como el diseño de experimentos y la operación evolutiva.

Un gran número de técnicas estadísticas son viables para su aplicación. Técnicas simples como los gráficos de control de Shewhart, los histogramas, los diagramas de causa y efecto, los diagramas de Pareto, etc. pueden ser utilizadas y entendidas por todos, incluyendo los trabajadores de la línea de producción. Las técnicas más sofisticadas pueden requerir el uso de calculadoras más avanzadas o micro-computadores; sin embargo, se persigue el propósito de obtener información útil, por lo que es necesario desplegar un enorme esfuerzo para llevar a cabo una educación masiva. Un seguimiento y planeación cuidadosos, son necesarios para asegurar que todos los empleados sean enseñados en cómo y cuándo utilizar las técnicas que son más efectivas para ellos.

Para asegurar el éxito de una iniciativa, dirigida a obtener de todos una contribución activa y efectiva como socios de un programa continuo de mejoramiento de la calidad y de la productividad, se requiere tanto de la motivación como de las herramientas técnicas necesarias para ello. No se trata simplemente de copiar y de utilizar las mismas técnicas estadísticas, sino de considerar seriamente el posible beneficio que podría resultar si dichas técnicas fueran aprendidas ampliamente. Lo que se tendría que hacer es adaptarlas, adecuarlas y extenderlas para las aplicaciones particulares de cada empresa, asegurándose de tomar ventaja de los desarrollos técnicos y de la investigación moderna.

2.2.6. La revolución conceptual en la gerencia.

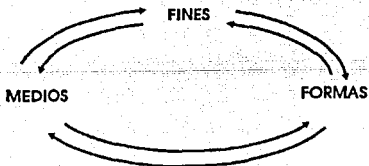
De lo anterior se desprende que no sólo basta con la aplicación de las técnicas estadísticas de forma aislada, se hace necesario un cambio profundo en el concepto que se tiene de la gerencia. La aplicación del Control Total de Calidad puede lograr la revitalización de la industria, tanto de la que produce bienes como de la que presta servicios.

En las empresas líderes que utilizan el Control Total de Calidad, se puede observar lo siguiente:

1) La alta gerencia está completa y absolutamente comprometida con la calidad, es su meta. Conforme ellos estudian, planean, dirigen y diagnostican, facilitan y ayudan a que sus empleados logren niveles cada vez más altos de calidad y satisfacción para el cliente.

2) La alta gerencia puede hablar inteligentemente y en detalle acerca de los métodos estadísticos, de las operaciones del departamento de ventas, de las metas a corto y largo plazo y de otros ingredientes del Control Total de Calidad.

3) El Control Total de Calidad es compromiso de todos y cada uno en la organización y se extiende a todos los aspectos de la misma. Las actividades de los departamentos de Control de Calidad clásicos no se comparan con las actividades que abarcan el todo en una empresa. Por ejemplo, Hayes (1985), argumenta que la planeación estratégica ha sido un fraude, ya que ésta establece una secuencia de: FINES---FORMAS--MEDIOS, cuando el argumento que esgrime es que el flujo debe ir en ambos sentidos.



4) Todos los empleados han tenido la oportunidad de contribuir al constante mejoramiento de las operaciones. Ellos realmente han contribuido con miles de ideas y están orgullosos de lo que han realizado.

5) El punto de vista japonés, con relación al estilo de administración occidental, especialmente en lo que se refiere a calidad y productividad, es que éste ha sido más bien político y mal dirigido.

6) Para las compañías que utilizan el Control Total de Calidad, la meta central es la calidad y la cuestión financiera es considerada una función auxiliar. La siguiente figura muestra la estructura administrativa de la TOYOTA (Ishikawa, 1986, (1) p.108)



7) Muchas empresas aún piensan que el Control Total de Calidad es sólo inspección. Las compañías líderes se han movido más allá de la inspección y el control estadístico de calidad desde hace más de veinte años.

8) Las industrias pueden mejorar significativamente su posición competitiva si se deciden a realizar cambios en su forma de dirigir. Una manera de hacerlo, es adaptando a las necesidades propias, algunas de las ideas contenidas en el Control Total de Calidad Japonés.

Este tipo de filosofía administrativa enfatiza la explotación de la información potencial, no sólo para el control de calidad, sino para mejorarla e incrementar la productividad; reconocen que hay una nueva manera de dirigir una empresa. Esto vincula el uso de los métodos estadísticos para pensar, detectar y solucionar un sin número de problemas. La meta debe ser fomentar el progreso sin fin y es central para involucrar los esfuerzos de los empleados. El énfasis debe estar dirigido al largo plazo, no sólo en la obtención rápida de ganancias y dividendos, pues esto no es tan importante como el pensar en la existencia de la compañía en 5, 10 o 20 años después. La productividad y la calidad no deben ser sólo puntos de conversación, deben ser una cuestión de acción.

2.2.7. La dimensión humana.

El inicio de la Revolución Industrial trajo una continua crítica social sobre la situación del trabajador y el conflicto entre las metas de la compañía por un lado y la realización individual por otro. Cuando la gerencia resuelve implantar el Control Total de Calidad en toda la empresa, tiene que normalizar todos sus sistemas, procesos y procedimientos, y luego delega la autoridad a sus empleados. El principio fundamental de una administración acertada es permitir que los empleados aprovechen la totalidad de sus capacidades y se sientan satisfechos consigo mismos.

El término humanidad implica autonomía y espontaneidad. Las personas no son animales o máquinas. Tienen voluntad propia y hacen las cosas de manera voluntaria, sin que nadie se los tenga que indicar. Tienen discernimiento y siempre están pensando. La gerencia basada en el ser humano es un sistema que estimula el florecimiento de un potencial humano ilimitado. La gerencia debe tener el valor necesario para delegar tanta autoridad como sea posible, pues esa es la manera de establecer el respeto por la humanidad como filosofía gerencial. Es un sistema de administración en el que participen todos los empleados, de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, y la humanidad es totalmente respetada.

2.3. EL CONTROL TOTAL DE CALIDAD Y EL METODO CIENTIFICO.

Ronald Fisher vió la Estadística como la mano de obra de la Investigación científica. Sus trabajos inclaron en 1919 para solucionar problemas referentes a la agricultura y a partir de ello desarrolló herramientas muy útiles, cuyo gran sentido práctico arrojó importantes resultados teóricos.

Los estudios efectuados le presentaban un serio dilema: por un lado los datos que obtenía eran afectados por una serie de factores fuera de su control y por el otro, si los experimentos eran llevados a cabo en el laboratorio, donde era posible un control completo, las conclusiones que obtenía podían carecer de valor, ya que sería imposible saber qué tanto eran aplicables estos resultados en la práctica. El dilema fué resuelto por Fisher a través de la creación del diseño estadístico de experimentos, el cual pudo llevar la ciencia fuera del laboratorio e introducirla en el mundo real. La teoría del diseño de experimentos que él desarrolló, resolvió el problema de cómo conducir experimentos válidos en un mundo que naturalmente no es estático ni homogéneo, más aún, en un mundo donde ciertas variables invisibles se encuentran ligadas de una manera desconocida con las variables bajo estudio, trayendo como consecuencia la falta de información y confusión.

A principios de 1930 Fisher había tutelado lo que ahora se conoce como análisis estadístico de datos, había desarrollado el diseño estadístico de experimentos y había apuntado hacia su naturaleza complementaria y activa. Una vez que el valor de estas ideas fué demostrado en la agricultura, rápidamente fueron trasladadas a otros campos, como la biología, la medicina y las ciencias sociales. Los años 30's fueron años de depresión económica y no hubo que esperar para demostrar el valor potencial de los métodos estadísticos para revivir la industria. Durante los siguientes años, trabajadores de la industria decidieron presentar y discutir aplicaciones a diferentes áreas, como por ejemplo a la cosecha del algodón, a la manufactura maderera y a la industria eléctrica. La historia ha mostrado que estos pioneros estaban en lo cierto, en su creencia de que el método estadístico proveía de una llave al progreso industrial. Desafortunadamente, al comienzo de la II Guerra Mundial sus voces no fueron escuchadas.

Fueron 50 años después cuando el mundo del Control Total de Calidad, en manos del Japón, llevaría las ideas de Fisher a un avance científico más amplio, utilizando las técnicas estadísticas de diseño en la industria, sobre las bases más amplias posibles. El revolucionario paso del Control de Calidad al Mejoramiento continuo de la Calidad, iniciado en Japón por W. Edwards Deming, fué acompañado por dos factores muy importantes de manera simultánea: el involucramiento de toda la fuerza trabajadora en el mejoramiento de la calidad y el reconocimiento de que esto debía ser un continuo e interminable proceso.

2.3.1. Aspectos del método científico.

Para comprender mejor la lógica de estos cambios, se hace necesario considerar ciertos aspectos del método científico. De entre todos los seres vivientes, el hombre tiene la habilidad de hacer descubrimientos y ponerlos a su servicio, pero hasta hace comparativamente poco tiempo, tal avance fué lento. El proceso acelerado de cambios tecnológicos realmente comenzó hace aproximadamente 300 años, esta aceleración es atribuida a un proceso mejorado para encontrar y facilitar la investigación, el cual se denomina método científico.

Algunos aspectos de esta revolución científica pueden ser explicados a partir de un descubrimiento en particular. A finales del siglo XVII, un monje de la Abadía de Hautevillers fué el primero que observó que se podía inducir una segunda fermentación en el vino y que ésta producía un líquido espumoso nuevo y diferente, delicioso al paladar y que ahora conocemos como champagne. Ahora, la cultura del vino es conocida desde tiempos remotos y las condiciones necesarias para inducir la producción de champagne debe haber ocurrido accidentalmente innumerables veces a lo largo de la antigüedad. Sin embargo, no fué sino hasta ese momento, comparativamente reciente, que el descubrimiento fué hecho. Esto es menos sorprendente si se considera que para inducir un avance de este tipo deben coincidir dos circunstancias: (i) ocurrir un evento informativo y (ii) estar presente un observador perceptivo para aprender de él.

La mayoría de los eventos que suceden dentro de la rutina diaria, coinciden más o menos con aquello que se espera. Sólo ocasionalmente

ocurre algo que sea potencialmente significativo e informativo. También hay muchos observadores que, ya sea por falta de conocimientos, de curiosidad o de motivación, no realizan el rol de observadores perceptivos. Así como la lentitud en los procesos de descubrimiento, pueden ser explicados por la extrema rareza con que se presentaba la coincidencia de las dos circunstancias mencionadas, que en sí mismas son raras, es posible ver que un descubrimiento puede ser acelerado por dos procesos similares: observación y experimentación dirigida.

Por medio de la observación dirigida, las cosas se arreglan de tal manera que cuando un evento potencialmente significativo ocurre, las personas con los conocimientos técnicos y la motivación necesaria, están ahí para observarlo. Así, cuando en 1987 ocurrió la explosión de una supernova, los científicos de nuestro planeta, la observaron y aprendieron de ella. Una gráfica o diagrama de control de calidad juega un rol similar, cuando tal diagrama es expuesto y elaborado de manera exacta, asegura que ninguna anomalía en la operación de rutina de un proceso probablemente sea observada y asociada con lo que Shewhart denominó causa asignable, en tal caso se inicia la eliminación gradual de los posibles factores distorsionadores.

Una segunda manera de obtener conocimientos es por medio de la experimentación dirigida. Esto es un intento de inducir artificialmente la aparición de algún evento significativo. Así, el plan de Benjamin Franklin para determinar la posible relación entre la luz y la electricidad, volando un papalote en medio de una tormenta y midiendo las emanaciones que fluían por la cuerda de éste, era una invitación para que el suceso significativo ocurriera. El enorme reconocimiento del poder de estos métodos de avance científico es ahora muy común. El desafío del movimiento moderno de mejoramiento de calidad es nada menos que utilizarlos de la manera más amplia posible, para fomentar la efectividad de la actividad humana. Esto no sólo se refiere al proceso de producción industrial, sino también a la prestación de servicios, como por ejemplo en hospitales, líneas aéreas, transporte, supermercados y bancos, entre otras empresas. El enorme potencial de lo anterior ya había sido visualizado por los pioneros de estas técnicas, pero no fue sino hasta la actual demostración hecha por los japoneses, que éstas comenzaron a utilizarse en otros países.

2.3.2. Organización del mejoramiento de calidad con herramientas simples.

Los problemas menos sofisticados para el mejoramiento de la calidad pueden ser resueltos por medio de la observación dirigida, utilizando algunas herramientas estadísticas muy sencillas y que son fáciles de enseñar a la fuerza trabajadora. Cabe recordar que cada proceso produce datos que pueden ser utilizados para el mejoramiento del mismo. La palabra proceso se refiere no sólo a un proceso de producción industrial, sino que puede significar un proceso para ordenar suministros, para pago de nóminas, de admisión a un hospital, de registro en un hotel o de reservación en una línea aérea.

Una gran dificultad del pasado en los métodos de diseño de sistemas, era la falta de involucramiento de las personas que estaban cerca de él. Por ejemplo, cuando al hacer una reservación en un hotel, uno se encuentra con que le fué dada a otra persona y al hacer la queja, contestan: "Lo siento de verdad, es el sistema, yo no tengo nada que ver ahí." En este caso, el sistema en sí mismo proveía de datos que podrían ser utilizados para su mejoramiento, pero esto no se logra porque el recepcionista del hotel cree que no puede hacer nada para alterar un proceso claramente deficiente. Como éste, cada persona involucrada en un proceso está más cerca del sistema que aquellas que lo diseñaron y que se encontraban sin los datos necesarios para mejorarlo.

El mejoramiento puede resultar si se tiene una rutina por medio de la cual los datos que se obtengan del sistema, sean automáticamente utilizados para corregirlo.

Para llevar a cabo lo anterior, primero es necesario:

a) Introducir la idea de que el mejoramiento de la calidad es responsabilidad de cada persona.

b) Movilizar la responsabilidad para el mejoramiento del sistema a un equipo de mejoramiento de calidad, que incluya a las personas que se encuentran involucradas directamente en él.

c) Organizar la recolección de los datos apropiados, no como un medio para prorratear culpas, sino para proveer material para la solución de problemas en equipo.

Por ejemplo, para el problema del hotel, el equipo debería incluir al recepcionista, al dependiente, al de reservaciones y a alguien responsable del sistema de cómputo. Es importante tener en cuenta que a veces, existe la necesidad de contar con expertos adicionales y que no siempre el equipo estará en posibilidades de instituir acciones correctivas apropiadas, por lo que es importante adecuar canales eficientes de comunicación, desde los más bajos niveles hasta los más altos mandos de la organización y viceversa.

Tres armas muy poderosas para el mejoramiento constante de la calidad son: retroalimentación correctiva, acciones preventivas y simplificación. Las dos primeras se explican por sí mismas, la importancia de la simplificación ha sido enfatizada y bien ilustrada por Fuller (1986). En el pasado, los sistemas tendían a ser demasiado complicados, sin añadir, necesariamente, ningún aumento en efectividad. Esto ocurre cuando:

a) El sistema es desarrollado por reacción a desastres ocasionales.

b) Las acciones, supuestamente correctivas, son instituidas por personas ajenas o lejanas al sistema.

c) No se efectúa el chequeo en las acciones correctivas, ya sea que éstas sean efectivas o no.

Dado que la complicación suministra trabajo y poder a los burócratas, la simplificación debe estar en manos de personas que puedan beneficiarse de ella. El tiempo y dinero ahorrados por los programas de mejoramiento de calidad de este tipo, es tan grande que compensa los gastos que se realizan para ponerlo a funcionar. No menos importante es la motivación de los trabajadores, al saber que pueden utilizar su creatividad para mejorar la eficiencia y reducir la frustración. Algo esencial para la institución del mejoramiento de la calidad, es la redefinición del papel del

administrador, como ya fué mencionado en el apartado anterior. El no debería ser un oficial que concibe, da y hace cumplir órdenes, sino más bien un entrenador que anime, aliente y facilite el trabajo de sus equipos de calidad.

2.3.2.1. Las siete herramientas de Ishikawa.

El proceso de observación dirigida puede ser facilitado con el uso de un conjunto de herramientas estadísticas muy sencillas y que comúnmente son conocidas como las siete herramientas de Ishikawa. Estas herramientas son: Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa y Efecto, Gráfico de Línea (tendencia), Diagrama de Flujo, Histograma, Gráfico de Control y Diagrama de dispersión. Estas herramientas pueden ser utilizadas tanto en el estudio de sistemas de servicios como en los de producción.

2.3.2.2. Operación Evolutiva.

La operación evolutiva (EVOP por sus siglas en Inglés), es un ejemplo de cómo ideas elementales del diseño de experimentos, pueden ser utilizadas por toda la fuerza trabajadora. El tema central es que un sistema operando, puede ser organizado para desarrollarse en formas cada vez más óptimas.

Algunos aspectos importantes de EVOP son:

1) Es un método alternativo para una operación de proceso continuo. Esto puede ser, por lo tanto, llevado indefinidamente conforme se desarrollan nuevas ideas.

2) Es realizado por operadores de planta, como una rutina estándar, con la guía de un superintendente del proceso y el asesoramiento ocasional de un comité de EVOP. Esto es muy económico en el uso del poder técnico humano.

3) Fué diseñado para mejorar el rendimiento y reducir costos en la industria química, sin embargo puede ser utilizado en cualquier otro tipo de industria.

2.3.2.3. Diseño de Experimentos.

La observación dirigida provee formas de hacer las cosas lo mejor que se pueda, bajo la suposición de que el diseño de un producto y el diseño del proceso que los produce, son esencialmente inmutables. Naturalmente, un producto o proceso que sufre de deficiencias en el diseño, no puede ser mejorado más allá de cierto punto por estos métodos.

Los mejoramientos por medio de EVOP están también sujetos por aquello que es posible dentro del sistema básico. Sin embargo, por medio del diseño puede ser posible llegar a un producto y a un proceso que tenga alta eficiencia y que difícilmente vaya mal. El diseño de nuevos productos y procesos, es un campo muy fértil para el empleo del diseño estadístico de experimentos.

2.3.3. Un campo muy amplio para el método científico.

El mejoramiento de la calidad es el encontrar cómo hacer mejor las cosas. El camino, la manera eficiente de llevar a cabo esto, es utilizando el método científico. El mejoramiento de la calidad moderno extiende el dominio del método científico a las siguientes dimensiones:

- 1) A los usuarios, desde el director de una empresa, hasta el velador.
- 2) A las áreas de esfuerzo humano -fábricas, hospitales, aerolíneas, tiendas departamentales, bancos, etc.-
- 3) Al tiempo -mejoramiento de la calidad sinfin-
- 4) A factores causales -serie de factores que afectan la calidad de un sistema-

A continuación se explican, brevemente, cada una de estas dimensiones por separado:

1) **Usuarios:** Aunque no es posible ser preciso numéricamente, el dibujo de una gráfica un poco burda puede ser útil para comprender. La distribución de la habilidad tecnológica en la fuerza de trabajo, puede verse como en la Figura 2.4.(a). La distribución tecnológica de habilidad requerida para la solución de problemas, que rutinariamente reducen la eficiencia en las fábricas, hospitales, bancos, etc., puede verse como la Figura 2.4.(b).

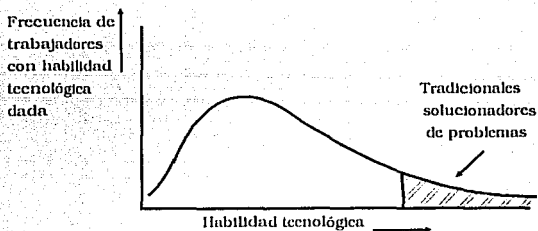


Figura 2.4.(a).- Distribución de frecuencia hipotética de trabajadores que poseen una habilidad tecnológica dada (Box, 1988).

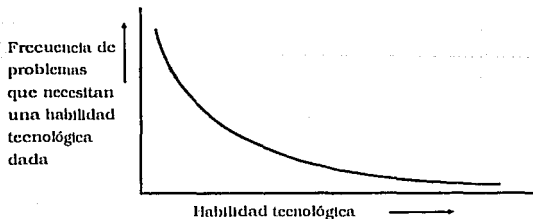


Figura 2.4.(b).- Distribución de frecuencia hipotética de problemas que requieren de diversos conocimientos tecnológicos para su solución (Box, 1988).

En el pasado, sólo aquellos que poseían un alto entrenamiento científico o talento directivo, podían ser vistos como solucionadores de problemas. Inevitablemente, este pequeño grupo podía sólo atacar una pequeña proporción de los problemas que acosan a la organización. Un aspecto de la nueva perspectiva, es que muchos de los problemas pueden ser resueltos por personas convenientemente entrenadas en conocimientos técnicos simples. Una organización que no utiliza este talento, desperdicia una enorme proporción de creatividad potencial. Un segundo aspecto, es que los ingenieros y técnicos necesitan experimentar simultáneamente con muchas variables en presencia de ruido, por lo que, si no se encuentran capacitados en el diseño estadístico de experimentos, no podrán realizarlo eficientemente.

2) Areas de esfuerzo humano (realización humana): A primera vista, se tiende a pensar en el mejoramiento de la calidad como algo que se aplica únicamente a operaciones de una fábrica. Aún en las organizaciones productoras de bienes, una alta proporción de la fuerza trabajadora se encuentra empleada en facturación, pago de nómina, planeación, programación, proyección, etc., todo lo cual debería ser sujeto de estudio. Fuera de tales organizaciones industriales, el ser humano trata con un mundo complejo, entre hospitales, departamentos gubernamentales, universidades, bancos, hoteles, aerolíneas, transportes y tantas otras empresas u organizaciones cuya falta de calidad redundan en gastos innecesarios, pérdida de tiempo y frustración innecesaria. El mejoramiento de la calidad aplicado a estas actividades, podría ser una liberación para realizar las respectivas tareas de una manera más productiva y placentera.

3) Tiempo: Para un mejoramiento sustin, debe existir un compromiso permanente de renovación.

Un modelo estadístico comúnmente utilizado, une a un conjunto de variables X_k con una respuesta Y por medio de una ecuación $Y=f(X_k)+e$ donde e es un término de error, generalmente teñido por propiedades de aleatoriedad, independencia y normalidad. Una versión más realista de este modelo es:

$$Y = f(X_k) + e(X_u)$$

Donde X_u es un conjunto de variables cuya naturaleza y comportamiento es desconocido. Por medio del uso hábil de las técnicas de observación dirigida y del diseño de experimentos, así como el paso del tiempo, elementos de X_u son transformados en X_k ; es decir, de lo desconocido a lo conocido. Esta transformación es la esencia del mejoramiento de la calidad moderno y tiene dos consecuencias:

- 1) Una vez que previamente ha sido identificada una variable desconocida, ésta puede ser fijada en el nivel que produce mejores resultados.
- 2) Fijándola, se elimina un elemento que previamente contribuía a la variación.

Esta transformación puede ser un proceso sin fin, en donde el conocimiento crece y la variación se reduce. La estructura del proceso de investigación, en cuanto a involucrarse en la Estadística, no siempre ha sido entendido. Algunas veces se ha supuesto que ésta consiste en probar una hipótesis nula, seleccionada por anticipado, contra una hipótesis alternativa, utilizando un conjunto simple de datos. De hecho, la mayoría de las investigaciones proceden de una forma iterativa, en la cual inducción y deducción van de forma alternada. Claramente, la optimización de cada uno de los pasos en tal proceso, puede llevar a la sub-optimización para el proceso de investigación en sí mismo.

El proceso inferencial de estimación, es condicional en el supuesto de que el modelo del proceso generador de datos y el proceso actual en sí mismo, son consistentes. La falta de aviso de que no son consistentes, es dado por la estimación. Sin embargo, una comparación de calidades, derivada de los datos, con una distribución simple de referencia, generada por el modelo, provee de un proceso de crítica que no sólo puede desacreditarlo, sino sugerir una dirección apropiada para su modificación. Un ejemplo elemental de esto es la idea de Shewhart de una causa asignable, deducida de los datos que ocurren fuera de la línea de control, los cuales son calculados de un modelo en estado de control. Tal proceso de crítica contrasta características del modelo y de los datos. Esto puede guiar a un proceso de inducción para postular un modelo modificado o totalmente

diferente, marcando el curso para posteriores exploraciones. Este proceso es subjetivo y artístico. Es el único paso que puede introducir nuevas ideas y de ahí fomentar todo lo demás. Esto se logra mejor con el uso de la computadora, la cual además hace posible el uso de ideas estadísticas más sofisticadas, que son de cálculo intensivo y producen gráficas fácilmente entendibles. Es por la iteración deductiva-inductiva que el investigador de calidad puede llegar a la solución de un problema, tal como un buen detective puede resolver un misterio.

4) Factores y causas asignables: El campo de factores potencialmente importantes para el mejoramiento de calidad también puede experimentar, al parecer, una expansión interminable. Los problemas de optimización son planteados frecuentemente como si consistieran en maximizar alguna respuesta Y sobre un espacio dimensional k de factores X_k conocidos; pero en el mejoramiento de calidad el factor espacio nunca es totalmente conocido y se desarrolla continuamente.

Considérese un posible escenario para un problema que comienza en cómo escoger el tiempo de reacción X_1 y la temperatura de reacción X_2 , que dé la conversión máxima Y de materiales en crudo al producto descado. Supóngase que la experimentación con estos dos factores lleva a la alternativa óptima de coordenadas en la Figura 2.5.(a). Como la conversión es sólo el 56%, puede ser que lo mejor no sea restringir la experimentación a estas dos variables. Una mayor conversión podría ser obtenida si los productos elaborados al principio de la reacción son suprimidos, empleando una temperatura menor durante las primeras etapas. Esta idea produce dos nuevas variables, la temperatura inicial, X_4 , y el tiempo tomado para llegar a la temperatura final, X_3 . Los mejores valores y los niveles combinados apropiadamente de X_1 y X_2 darán como resultado la Figura 2.5.(b). Este nuevo perfil óptimo da como resultado un éxito parcial del 68%, dejando como sugerencia que la temperatura final, nuevamente incrementada, puede resultar en otros segundos productos elaborados en las últimas etapas de la reacción. Esto sugiere experimentar con variables X_5 y X_6 , que permitan una disminución en la temperatura al final de la reacción. El nuevo perfil óptimo que se ha logrado, experimentando con seis variables, sería como el de la Figura 2.5.(c).

Estos resultados podrían ser vistos por un físico-químico y lo conducirían a sugerir una teoría mecánica que produce una curva de perfiles que depende de solamente dos cantidades teóricas desconocidas, X_1 y X_2 . Si esta idea fuera exitosa, la introducción de estas dos nuevas cantidades como factores experimentales habrían eliminado la necesidad de las otras seis.

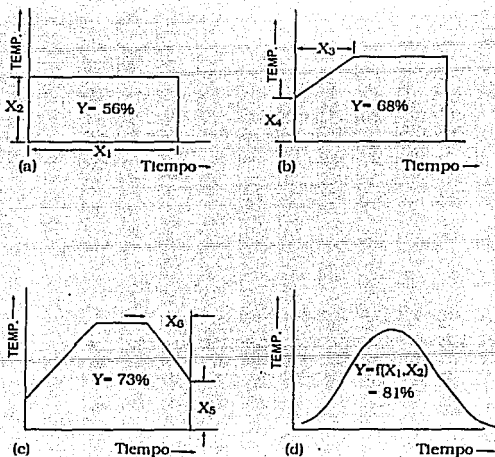


Figura 2.5. Desarrollo del factor espacio en un problema de maximizar experimentalmente la conversión química Y en función de tiempo y temperatura (Box, 1988).

Esta nueva teoría mecánica podría a su vez, sugerir nuevos factores, que no habían sido pensados previamente y que podrían producir conversiones aún mejores, y así sucesivamente. Como puede observarse, el factor espacio debe ser visto, como algo que se desarrolla y cambia continuamente. Esto puede ser pensado como parte de la evolución que ocurre dentro del proceso científico.

2.3.4. Entrenamiento.

Instituir el entrenamiento necesario para la calidad, es una tarea enorme y compleja. Alguna apreciación debe hacerse de las necesidades de capacitación para la fuerza trabajadora, para los ingenieros, técnicos y científicos, y para los administradores a todos los niveles. Además, se deben organizar tales programas de formación y capacitación utilizando la estructura con que se cuenta, según el tipo de industria de que se trate. Un máximo efecto multiplicador se alcanzará por un esquema en el cual el talento que está disponible, sea empleado por los maestros para enseñar dentro de la industria y en cualquier parte.

2.3.5. Dirección.

El argumento para la extensión del método científico hacia las actividades humanas es muy fuerte y potencialmente benéfico, así que resulta incomprensible por qué esta revolución aún no ha llegado. Una de las mayores dificultades es persuadir a los directivos. Es frecuente que tanto la alta dirección como la fuerza trabajadora esté a favor de estas ideas. Los ejecutivos cuyas compañías están en vías de extinción por la amenaza de la competencia extranjera, están realmente convencidos y preparados para exhortar a sus empleados a que se empleen incesantemente en el mejoramiento de la calidad. Ciertamente este es un paso hacia la dirección correcta, pero no es suficiente. La alta dirección no siempre está convencida de la necesidad de involucrarse directamente en el proceso, lo cual es esencial, y no sólo tener el ánimo. La fuerza trabajadora goza tomando parte en el mejoramiento de la calidad y cooperando, a condición de que el mejoramiento que ellos aporten no sea utilizado en su contra, y por el

contrario, sirva para mejorar sus niveles de vida. Algunos miembros de los mandos medios de la administración y burocracia plantean un problema más serio, porque ellos ven una pérdida de poder compartiendo la organización del mejoramiento de la calidad con otros.

Debe tenerse en cuenta que con un proceso de cambio en la administración, las técnicas estadísticas son de gran utilidad para transformar la calidad de cualquier empresa. Es por esta razón que Deming y sus seguidores han luchado por lograr este cambio tan difícil. En pocas palabras, induciendo el cambio en la administración e instituyendo programas de capacitación, a todos los niveles, de los métodos estadísticos y el método científico, puede alcanzarse el mejoramiento constante de la calidad. De este proceso depende, en última instancia, el futuro de nuestra economía.

Capítulo

3

HERRAMIENTA ESTADÍSTICA.

Del capítulo anterior, se desprende el siguiente concepto de Calidad Total (Ferreiro, 1992):

" Es un estilo global de gestión, que utiliza el método científico y la contribución de todas las personas involucradas en la organización, para mejorar continuamente todo lo que ésta hace, con la finalidad de alcanzar y exceder constantemente las expectativas del cliente".

Sin embargo, uno de los pensamientos más recurrentes, acerca del método científico, es aquél que lo define como "una serie de ecuaciones complicadas y teorías intrincadas" (Box y Bisgaard, 1987). Cuando en realidad, el método científico es utilizado por todos, en cualquier momento, para tratar de solucionar un problema de una manera sistemática.

Producir buena calidad e incrementar la productividad con costos más bajos, sólo puede alcanzarse a través del aprendizaje acerca de los procesos. Para Shewhart (Box y Bisgaard, 1987), "los tres pasos -especificación, producción y evaluación de calidad- constituyen un dinámico proceso científico de adquisición de conocimientos... la producción vista de esta manera, constituye un método continuo y auto-correctivo, para hacer el uso más eficiente de la línea y fabricación de materiales".

Por otra parte, y dentro del mismo contexto, cabe destacar un artículo de Easton, Roberts y Tiao (1988), donde hacen referencia a la importancia del razonamiento estadístico e indican que durante la Conferencia Internacional acerca de la Enseñanza de la Estadística, celebrada en la Universidad de Victoria, en 1986, David S. Moore, formuló la siguiente definición del razonamiento estadístico:

"El razonamiento estadístico abarca la idea de un PROCESO, la omnipresencia de VARIACION en los procesos, la EXPLICACION de la variación (CONTROL ESTADÍSTICO, ALEATORIEDAD y DISTRIBUCIONES, efectos sistemáticos -REGRESION, etc.) y la necesidad de DATOS acerca de los procesos".

Esta definición, explica en sí misma, el porqué los programas de mejoramiento de calidad y productividad, están principalmente fundados en la toma de decisiones basadas en principios estadísticos. Todo trabajo, industrial o de servicios, encierra uno o varios procesos en sí, y cada proceso genera información que puede utilizarse para mejorarlo.

El uso de métodos estadísticos permite evaluar objetivamente la calidad del producto final y de los procesos que lo generan. A través de ellos se realiza el diagnóstico, se da seguimiento a las acciones implantadas y se comprueban sus resultados. El primer paso en el Control Total de la Calidad, es juzgar y actuar sobre la base de hechos. Los hechos son datos y cuando estos se ordenan de manera sistemática, se convierten en información.

Para Ishikawa (1986), los métodos estadísticos empleados para el Control Total de Calidad, pueden dividirse en tres categorías:

1.- Método estadístico elemental. También conocido como las siete herramientas estadísticas básicas para el Control de Calidad.

1. Diagrama de flujo.
2. Hoja de verificación y diagrama de Pareto.
3. Histograma.
4. Estratificación.
5. Diagrama de causa y efecto.
6. Diagrama de dispersión.
7. Gráfico de control.

II.- Método estadístico medio.

1. Teoría del muestreo.
2. Inspección estadística por muestreo.
3. Métodos de utilización de pruebas sensoriales.
4. Métodos de estimación y pruebas estadísticas.
5. Métodos de diseño de experimentos.

III. Método estadístico avanzado.

1. Métodos avanzados de diseño de experimentos.
2. Análisis multivariables.
3. Diversos métodos de investigación de operaciones.

Es preciso señalar, que el objetivo de este trabajo, es abarcar las técnicas estadísticas básicas y su ilustración en la solución de problemas, ya que Ishikawa (1986) considera que el 95% de los problemas de calidad de una empresa, se pueden resolver básicamente con estas siete herramientas.

3.1. CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD.

Así como ya se mencionó que es muy importante entender y adaptarse a los cambios que se producen en el mundo y que afectan a la empresa, desarrollando para ello una actitud abierta a las modificaciones administrativas necesarias, es imprescindible entender que en todo proceso existe variabilidad, y que el conocer sus causas será de gran ayuda para tomar decisiones que puedan reducirla. La variabilidad en los procesos de producción de bienes y de prestación de servicios, afecta la calidad, no sólo en la forma de producción, sino también en el estado del producto o servicio final, que es el que llega al cliente.

El análisis de la variación en los procesos, es el que aclara la relación entre los factores causales y los efectos, tales como la calidad, los costos y la productividad. Cuando se está efectuando control estadístico, lo que se busca es descubrir las causas que impiden un mejor funcionamiento

del proceso. De esta forma, se trata de encontrar una tecnología para el control preventivo. Una mejor calidad, reducción de costos y mayor productividad, son resultado de este control de procesos.

El Control Estadístico de la Calidad (Gutiérrez, 1991), es un método científico que sirve para identificar la calidad y productividad que se puede esperar de un proceso productivo. Puede detectar instantáneamente fallas en el proceso y mostrar dónde están ocurriendo, incluso puede simular el efecto de cambios en los procedimientos y mostrar qué tipo de mejoras se pueden introducir.

Las ventajas de la estabilidad o del control estadístico en un proceso son, según Deming (1989):

1. El proceso tiene una identidad, es decir, su comportamiento es predecible. Tiene una capacidad medible. La producción, las dimensiones y otras características de la calidad, incluyendo el número de defectos, si los hay, permanecen casi constantes en el tiempo.

2. Los costos son predecibles.

3. La regularidad en la producción, es un subproducto importante del control estadístico.

4. Bajo el sistema presente, la productividad se incrementa y los costos disminuyen.

5. Se simplifican las relaciones con el proveedor que está en control estadístico también.

6. Los efectos de los cambios que se realizan sobre el sistema, se pueden medir con mayor rapidez y fiabilidad. Sin el control estadístico, es difícil medir los efectos que un cambio puede tener sobre el sistema.

En pocas palabras, el proceso que está en control estadístico, que es estable, suministra una base racional para predecir los resultados de

mañana. Hay que señalar que esto no implica la ausencia de artículos defectuosos, el control estadístico no constituye un fin en sí mismo. Una vez establecido éste, se puede comenzar el trabajo para mejorar la calidad y la economía de la producción.

3.1.1. Fundamentos del control estadístico de calidad.

Walter A. Shewhart es considerado el iniciador más prominente del concepto de control aplicado a la variación. Observó que la variabilidad de un proceso, podría estar dentro de ciertos límites que se obtienen por efecto del azar o bien, estar fuera de ellos; es decir, la calidad medida de un producto, está siempre sujeta a un cierto grado de variación debido al azar. Cualquier esquema de producción e inspección, lleva implícito algún "sistema estable de causas debidas al azar" (Felgenbaum, 1987). La variación de este patrón fijo es inevitable. Las razones por las que esa variación rebasa los límites de dicho patrón, pueden ser identificadas y por consecuencia ser corregidas.

La variación controlada es aquella que se caracteriza por presentar un patrón consistente y estable en el tiempo. La variación no controlada, se caracteriza por presentar un patrón de variación que cambia con el tiempo.

Deming (1989), reformulando las ideas de Shewhart, clasifica las causas de variación en:

- 1) Causas comunes (variación controlada).
- 2) Causas especiales (variación no controlada)

Las causas comunes de variación en un proceso, son originadas por el proceso en sí mismo y el tipo de acción que hace falta para reducir las, es realizando cambios dentro del mismo. Por otra parte, las causas especiales, llamadas por Shewhart causas asignables, son aquellas que tienen una naturaleza localizada, es decir, no dependen del proceso, por lo que pueden fácilmente ser identificadas y corregidas.

De acuerdo al mismo Deming, de los problemas que se presentan en una empresa, el 94% pertenecen al sistema y son responsabilidad de la dirección, mientras que el 6% restante, se debe a causas especiales.

La nueva perspectiva del control estadístico de calidad, surge en Japón. Allí, la calidad involucra solución de problemas y una mejora continua del proceso, desarrollando, diseñando, manufacturando y manteniendo un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor (Ishikawa, 1986). El control estadístico de la calidad, es el conjunto de herramientas que sustentan la amplia filosofía del Control Total de Calidad. Se enfoca al monitoreo, control y mejoramiento de la calidad del proceso, no sólo del producto. Provee al personal de herramientas estadísticas simples, pero poderosas, para detectar errores y promover mejoras en el proceso, sin la necesidad de esperar a que el departamento de control de calidad de la empresa lo haga.

3.1.2. Subproductos del control estadístico de calidad.

Las técnicas del control estadístico de calidad, permiten obtener ciertos resultados que no hubieran podido conseguirse por otro camino. La introducción de las siete herramientas estadísticas básicas en cualquier empresa, provoca cambios significativos, los cuales podrían definirse como subproductos (Grant y Leavenworth, 1988). Uno de esos subproductos puede ser el establecimiento o mejora de los criterios de control. Otro puede ser la evaluación periódica de la actuación de los departamentos, en términos de calidad y productividad. Un tercero, podría ser la valoración de los diferentes niveles de calidad ofrecidos por los vendedores, en términos de rechazos, con la consiguiente selección de proveedores.

Hay que recordar que una de las metas del mejoramiento de la calidad y la productividad, es la eliminación del desperdicio y la complejidad en el trabajo. Por ejemplo, los rechazos, las reuniones innecesarias, la re-elaboración de notas, el rehacer un producto, el desperdicio de tiempo, el trabajo innecesario, etc.

3.2. LAS SIETE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS BASICAS.

Las siete herramientas estadísticas básicas, permiten desarrollar un proceso deductivo y constituyen una serie de observaciones de un solo problema -desde distintas perspectivas- creando una visión más completa del mismo. Esto es importante, porque el hecho de que existan datos, no garantiza que representen con veracidad alguna situación en particular.

Algunos problemas que pueden presentarse con relación al uso de métodos estadísticos son (Ishikawa, 1986):

1) Datos falsos y datos que no concuerdan con los hechos. Esto puede deberse a que los datos han sido alterados o creados artificialmente, o bien a que se ignora la forma de recolectarlos.

2) Métodos deficientes de recolección de datos.

3) Transcripción errada de los datos y su consecuente cálculo equivocado.

4) Datos anormales. Puede deberse a cualquiera de las tres razones anteriormente mencionadas o bien, porque estos realmente existen. El que deban o no utilizarse tales datos, está en función del propósito para el cual fueron recolectados y las medidas que se van a tomar basándose en ellos.

5) Robustez. En general, los métodos estadísticos sofisticados carecen de robustez; son de aplicación limitada y pueden ser inapropiados. En cambio las siete herramientas básicas, son robustas y se pueden utilizar para cualquier situación.

Asimismo, la recopilación de datos proporciona las bases para tomar las acciones adecuadas, para lo cual es necesario satisfacer tres condiciones:

1) Los datos deben ser los correctos.

2) Deben analizarse de tal manera que los resultados se entiendan.

3) Los resultados deben interpretarse en el contexto de los datos originales.

Esto se facilita utilizando las siete herramientas básicas.

3.2.1. Diagramas de flujo.

Los diagramas de flujo son una representación gráfica de las diversas operaciones de un proceso, así como de las etapas o secuencia que siguen dichas operaciones. Con frecuencia es el primer paso que da un equipo que está buscando maneras de mejorar un proceso. Se considera que no es posible realizar alguna mejora, a menos que todos entiendan en qué consiste el proceso y se pongan de acuerdo al respecto.

El diagrama de flujo, constituye un método extremadamente útil, ya que facilita la identificación de las funciones involucradas en el proceso y la relación que guardan entre sí. Asimismo, aporta una visión y comprensión global del proceso; permite identificar aquellos puntos críticos para el control estadístico del proceso y las áreas de oportunidad, para estructurarlas e implantar mejoras que ayudan a la planeación de un nuevo proceso o al mejoramiento del mismo.

Una manera de empezar, es determinar cómo debe funcionar el proceso en estudio, para luego trazar en forma gráfica cómo está funcionando en realidad. Al proceder de esta forma, se pueden descubrir de inmediato fallas, tales como la redundancia, la ineficiencia o las malas interpretaciones. Los diagramas de flujo, son particularmente útiles para las operaciones de un proceso administrativo o de servicio, donde el flujo de información no siempre es tan evidente como en los procesos de fabricación.





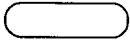

NOMBRE	SIMBOLO	DESCRIPCION
Entrada-Salida		Representa la entrada o salida de información o material a ser operado dentro de un proceso o como resultado de una operación anterior.
Operación o función		Representa la función u operación a realizarse dentro del proceso.
Condicional		Indica un punto de decisión en el proceso, dividiendo el flujo del mismo, según sea el caso.
Dirección		Indica el orden que sigue el proceso.
Terminal		Marca el comienzo o el final del proceso.
Conector		Conecta una parte del diagrama de flujo con otra.

Figura 3.1. Símbolos utilizados para elaborar un diagrama de Flujo del Instituto Nacional de Estándares Americanos. (Gitlow, 1989, p.44)

La figura 3.1, muestra los símbolos más utilizados en la construcción de diagramas de flujo.

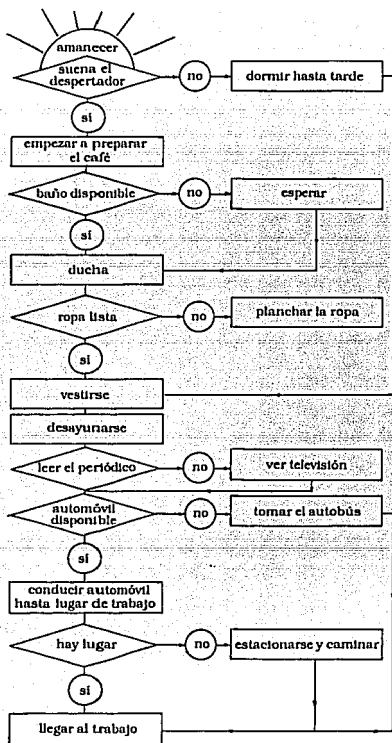


Figura 3.2 Diagrama de Flujo. Rutina diaria para llegar al trabajo. (Walton, 1988, p.113)

Para ilustrar el uso del diagrama de flujo, se utilizó como ejemplo un problema cotidiano (Walton, 1988). Supóngase que se llega tarde al trabajo más de las veces que se quisiera. Para analizar qué es lo que puede estar sucediendo, como primer paso se elabora un diagrama de flujo, para conocer la rutina diaria. Esta comienza cuando suena el despertador y termina al llegar a la oficina. (Ver Figura 3.2)

3.2.2.1. Hoja de verificación.

La hoja de verificación es considerada una de las herramientas básicas del control de calidad y consiste de una serie de formularios. Estos se usan durante un período determinado de tiempo, para la recolección de datos, sobre problemas, tareas específicas, asignación de trabajos, etc., de una manera ordenada y simultánea con el desarrollo del proceso.

HOJA DE VERIFICACION: Condiciones que podrían causar el retraso.

CAUSA OBSERVADA	1er mes	2º mes	Total
1. No suena el despertador.	6	3	9
2. Demora en el baño.	8	12	20
3. Tener que planchar.	2	1	3
4. Leer el periódico (más de 10 min)	25	20	45
5. Puerta del garage.	2	3	5
6. Otras causas.	1	3	4
TOTAL	41	45	86

Cuadro 3.1. Hoja de Verificación.

A partir de la hoja de verificación, se pueden trazar Diagramas de Pareto y Gráficas lineales, con la finalidad de profundizar sobre las posibles causas que originan un problema en particular.

Para ilustrar la hoja de verificación, utilizando el ejemplo de los retrasos al trabajo, véase cuadro 3.1.

3.2.2.2. Diagrama de Pareto.

Un diagrama de Pareto, es una herramienta gráfica, que ayuda a enfocar los esfuerzos hacia los problemas y causas que se presentan con mayor frecuencia. Se utiliza para clasificar los problemas de calidad en orden de importancia, permitiendo de esta manera, separar aquellos "pocos vitales" de los "muchos triviales" (Jurán, 1990). En general, los pocos vitales son aquellos problemas que afectan notablemente al sistema (aproximadamente en un 80%) y los muchos triviales tienen poco efecto dentro del mismo (aproximadamente el 20%).

La estructura básica de un diagrama de Pareto, es similar a la de una gráfica de barras y sirve para clasificar en orden de importancia descendente, el tipo de problemas, fallas o causas que se analizan.

Los pasos a seguir para elaborar un diagrama de Pareto son: (Gitlow, 1989).

Paso 1. Establecer categorías para los datos a ser analizados. (Cuadro 3.3 (a))

Paso 2. Especificar el tiempo durante el cual se recopilará la información. Es aquí donde puede ser utilizada la hoja de verificación.

Paso 3. Construir una tabla de frecuencias, que contenga ordenadas las categorías, de mayor a menor ocurrencia. (Cuadro 3.3 (b))

CATEGORIAS PARA EL ANALISIS DE CAUSAS.

PROBLEMA: Llegar tarde al trabajo.

1. No suena el despertador.
 2. Demora en el baño.
 3. Tener que planchar.
 4. Leer el periódico (más de 10 min.)
 5. Puerta del garage.
 6. Otros.
-

Cuadro 3.3 (a). Categorías para el análisis de causas.

TABULACION DE FRECUENCIAS

CAUSA OBSERVADA	FREC.	%	FREC. ACUM.	%
1. Leer el periódico	45	52.33	45	52.33
2. Demora en el baño	20	23.26	65	75.59
3. No suena el despertador	9	10.46	74	86.05
4. Puerta del garage	5	5.81	79	91.86
5. Otros	4	4.65	83	96.51
6. Tener que planchar	3	3.49	86	100.00
TOTAL	86	100.00		

Cuadro 3.3 (b). Tabla de frecuencias.

Paso 4. Construir el diagrama de Pareto (Figura 3.4):

- Dibujar dos ejes verticales y uno horizontal.
- El eje vertical izquierdo, dividirlo proporcionalmente con el total de observaciones.
- El eje vertical derecho, dividirlo proporcionalmente con una escala porcentual del 0% al 100%.
- El eje horizontal, dividirlo proporcionalmente entre el número de categorías establecidas.
- Construir un diagrama de barras, comenzando por la categoría de mayor incidencia.
- Dibujar una curva de la frecuencia acumulada de las observaciones.
- Intitular la gráfica, con el objeto de facilitar la comprensión visual del problema analizado.

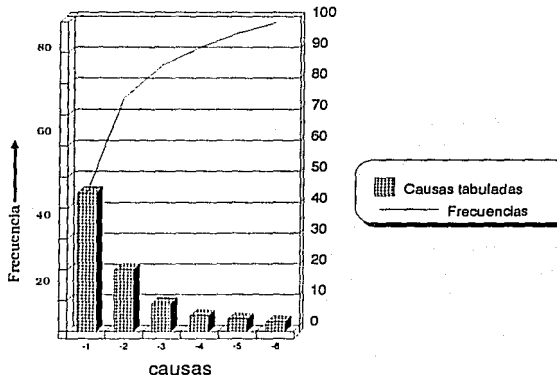


Figura 3.4. Elaboración del diagrama de Pareto. Condiciones que pueden ocasionar el retraso.

3.2.3. Histograma.

El histograma es una representación gráfica de los datos, que tiene los posibles valores en un eje horizontal (abscisa) y las frecuencias con que ocurren en un eje vertical (ordenada) (Figura 3.5). Es una forma gráfica de la distribución de frecuencia, absoluta o relativa, de los datos, útil para clasificar y enfatizar las tendencias que no se perciben fácilmente en las tablas. Es una herramienta descriptiva que ofrece la historia acumulada de un proceso.

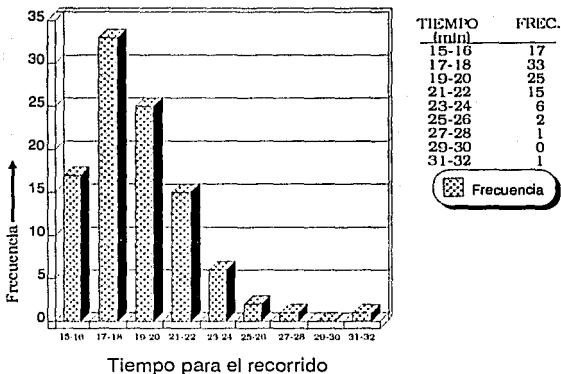


Figura 3.5. Histograma: Cuánto tiempo se necesita para llegar al trabajo.

El histograma consiste en una serie de rectángulos, cada uno proporcional, en amplitud, al rango de los valores dentro de una clase, y proporcional, en altura, al número de elementos que caen en la clase; esto es, la representación es a base de rectángulos de base igual al intervalo de clase y con altura igual a la frecuencia, absoluta o relativa, correspondiente. Dependiendo de si se grafican las frecuencias absolutas o relativas, el histograma se llamará de frecuencias o de frecuencias relativas, respectivamente. (Olivera y Zuñiga, 1977).

Cuando se organizan los datos en un histograma, es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Los intervalos deben ser del mismo tamaño.
- Utilizar límites de clase sencillos y claros, de tal manera que no haya duda de la clase a la que pertenece algún valor.
- No utilizar demasiados intervalos.

La Figura 3.5 muestra cómo se distribuye el tiempo que le toma llegar a la oficina, considerando que, cuando no hay problemas de tránsito, puede lograrse en 15 min. y, en caso extremo de un atolladero, tarda hasta 45 min.

3.2.4. Estratificación.

Se entiende por estratificación, el agrupamiento de los datos en función de una característica semejante, a cada grupo que resulta se le denomina estrato. El propósito que se persigue con este análisis, es similar al del histograma, sólo que clasificando los datos en función de una característica común. Esta clasificación tiene por objeto identificar el grado de influencia de determinados factores, en el resultado de un proceso. La forma común de representar la estratificación, es mediante el histograma.

Supóngase que se trata de identificar la causa del por qué, algunas veces, toma más de diez minutos el leer el periódico. Se sospecha que esta diferencia en el tiempo, tiene que ver con el hecho de que el periódico trae, algunas veces, más noticias de interés político. Para comprobar tal suposición se estratifica en razón del número y tipo de noticia (Figura 3.6).

Del histograma resultante de la estratificación, se desprende que, efectivamente, cuando el periódico trae más noticias de tipo político, el tiempo empleado en su lectura es mayor de 10 mins., e identifica que sucede algo similar cuando las noticias son de tipo económico.

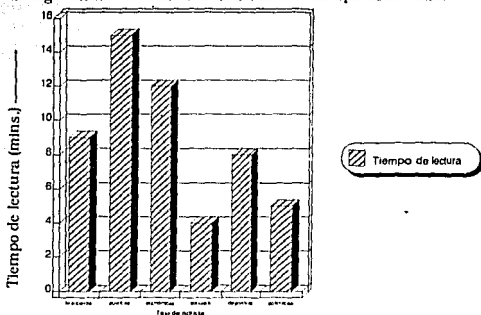


Figura 3.6. Estratificación en función del tipo de noticia contenida en el periódico.

3.2.5. Diagrama de causa y efecto.

Conocido también como diagrama de Ishikawa, en honor a Kaoru Ishikawa, diseñador de este diagrama en 1953, o como diagrama de espina de pescado, por su forma. Su valor principal radica en que presenta en forma ordenada, todos los factores causales que pueden originar un efecto (problema) específico. Proporciona un camino sistemático para identificar las relaciones entre causas y efecto, además constituye una de las herramientas más creativas y activas del Control Total de Calidad, ya que su elaboración requiere de la participación de las personas involucradas en el proceso o en parte del proceso que se está analizando.

El procedimiento general sugerido por Gitlow (1989) para realizar este diagrama (Ver figura 3.7) consiste en:

1. Elegir el efecto (problema) a ser analizado y ponerlo al final de una flecha horizontal, con dirección hacia la derecha.
2. Elaborar una lista de los factores (causas) principales que afectan al problema en estudio.
3. Ordenar y clasificar dichos factores en grupos, y escribir la identificación de cada grupo, en recuadros colocados en forma paralela a la flecha dibujada en el punto número 1.
4. Colocar los diferentes factores agrupados en el punto anterior, dentro del grupo correspondiente. Este proceso de subdivisión se continúa, hasta que todas las variables se incluyen en el diagrama.
5. Revisar el diagrama para asegurarse que se han incluido todas las causas de variación.
6. Identificar las causas más probables o aquellas que requieren de un análisis especial.

7. Una vez identificadas, éstas pueden ser consideradas como efecto y comenzar un nuevo diagrama. Esto se realiza sucesivamente, hasta llegar a la raíz del problema.

El diagrama de causa y efecto, ayuda a diseñar la estrategia que se utilizará para recopilar y analizar datos. De igual manera permite establecer prioridades y rumbos de acción.

Para lograr con éxito lo anterior, es necesario considerar lo siguiente:

1. Se debe motivar la participación de todos los que intervienen en la elaboración del diagrama.
2. No se deben criticar las sugerencias.
3. Las sugerencias no deben restringirse sólo al área de trabajo.
4. Hay que concentrarse en cómo eliminar el problema, más que en buscar justificaciones del mismo.

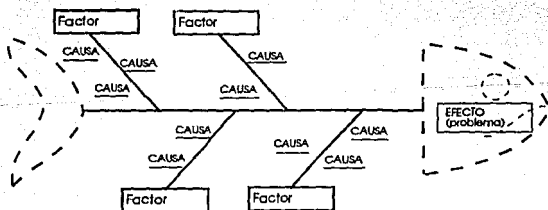


Figura 3.7. Diagrama de Causa y Efecto, también conocido como Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Espina de Pescado.

De acuerdo con Deming (1989), los beneficios de los diagramas de causa y efecto son:

1. El proceso es educativo en sí mismo, ya que los participantes aprenden unos de otros.
2. Da seguridad a los participantes, ayudándolos a concentrarse en el tema, reduciendo las quejas y las discusiones que están fuera del caso.
3. Da como resultado una búsqueda creativa y activa de la causa.
4. Cuanto más completo sea el diagrama, mejor estrategia y rumbo de acción podrán delinarse.
5. Se puede emplear para analizar cualquier tipo de problema.

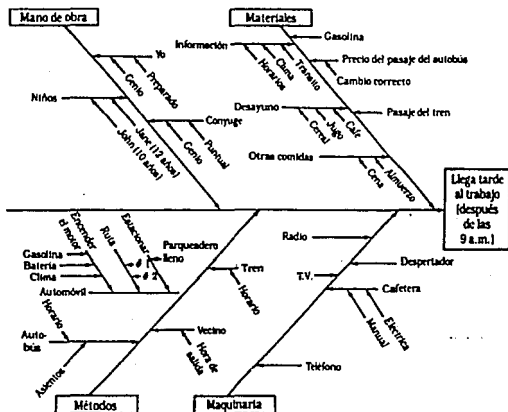


Figura 3.8. Diagrama de causa y efecto: "Llegar tarde al trabajo" (Walton, 1988, p.110)

Continuando con el ejemplo, supóngase que para identificar las causas por las que llega tarde al trabajo, reúne a toda la familia y pide su participación para elaborar un diagrama de causa y efecto, obteniéndose el que se ilustra en la Figura 3.8.

3.2.6. Diagrama de dispersión.

El diagrama de dispersión, permite observar gráficamente si existe o no, una relación entre dos variables, es decir, si el comportamiento de una variable influye en el comportamiento de la otra. Su uso ayuda a comprobar o verificar suposiciones, que pudieron haberse desprendido del análisis de un diagrama de causa y efecto.

Una vez recolectada la información, para construir un diagrama de dispersión, se requiere, graficar en un sistema de coordenadas rectangulares, los valores obtenidos de la relación entre las dos variables en estudio (Figura 3.9). A este diagrama pueden seguirle otros cálculos para medir el grado de correlación lineal que existe entre ambas variables, el cual indicará en qué medida se relaciona una variable con la otra. Hay que tener en cuenta que no siempre la correlación significa causalidad, sino que las tendencias de ambas variables pueden haber sido similares y para que una explique a la otra, es necesario que las variables en estudio sean congruentes entre sí.

Los diferentes tipos de gráficas de dispersión que se pueden obtener, se muestran en la Figura 3.9 e indican el tipo de correlación que puede existir entre las dos variables.

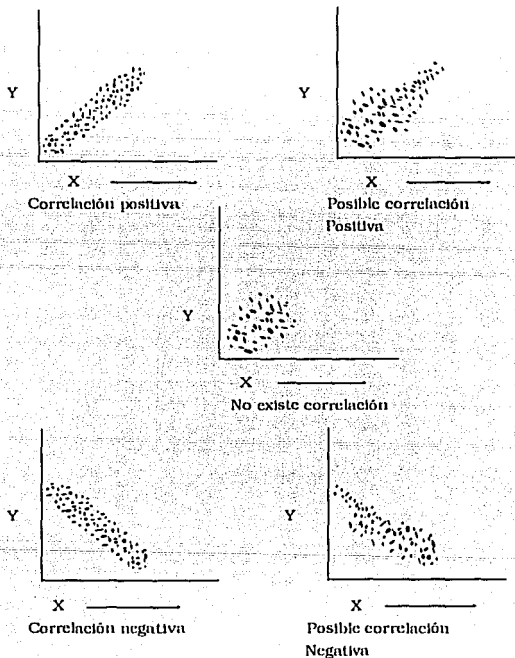


Figura 3.9 : Gráficas de dispersión y el tipo de correlación que representan.

Como ejemplo, supóngase que existe horario flexible de entrada a la oficina y que se puede llegar entre las 7:30 y las 9:30 hrs. y salir ocho horas después. Se pretende establecer un horario de trabajo, con el

mínimo de conducción desde su casa a la oficina. Para lo anterior, se elabora un diagrama de dispersión con la finalidad de analizar la relación que existe entre el tiempo de conducción a la oficina y la hora de salida de casa. Durante un mes, sale a diferentes horas y registra el tiempo que necesitó para llegar. Toda esta información se muestra en el diagrama de dispersión de la Figura 3.10.

De la relación entre ambas variables, se desprende que la mejor hora de salida es entre las 7:00 y 7:30 hrs., o después de las 8:30 hrs.

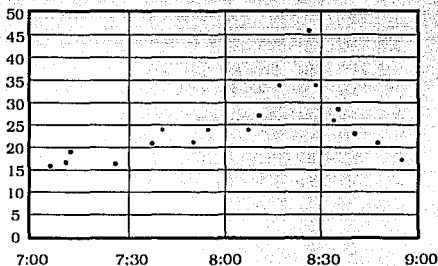


Figura 3.10 : Diagrama de dispersión: "Tiempo de conducción" (Walton, 1988, p.122)

3.2.7. Gráficos de control.

Los gráficos de control son una herramienta estadística propuesta por W. A. Shewhart en 1924, y son utilizados para controlar y conocer las variaciones que existen dentro de un proceso. Permiten evaluar si un proceso está o no, dentro de un estado de control estadístico y cuando éste es estable, permite determinar su capacidad.

Como se recordará, las variaciones de un proceso pueden deberse a causas comunes, cuando éstas forman parte del proceso en sí, o a causas especiales, las cuales están relacionadas con factores ajenos al proceso.

Deming (1989) se refiere con frecuencia a la necesidad de utilizar gráficos de control para analizar los procesos, ya que el objetivo es evitar que se persigan las causas. Si se sabe de qué se trata, los gráficos de control son fáciles de emplear. Algunos de los beneficios que reporta el uso de gráficos de control son: (Zamora, 1990)

1. Reducción de costos.
2. Mejor rendimiento y calidad.
3. Reducción de desperdicio.
4. Mejor conocimiento del proceso.
5. Mejores resultados en la experimentación.
6. Reducción de problemas en el diseño.
7. Mejores soluciones sobre las especificaciones.

Para el trazado de un gráfico de control (Figura 3.11), se debe elegir una escala vertical, donde quedarán representadas las variaciones del proceso, y una escala horizontal que indique el orden de sucesión de los valores en cuestión. Además, debe contar con las siguientes características:

1. Una línea central que representa el promedio real o la media de la variable observada.
2. Una línea para el límite superior de control, que se localiza por arriba de la línea central, una distancia igual a tres veces la desviación estándar de la variable en estudio.
3. Una línea para el límite inferior de control, que a su vez se localiza por abajo de la línea central, a tres veces la desviación estándar de la variable.

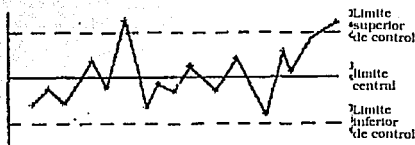


Figura 3.11: Gráfico de control.

Una vez que un proceso se ha llevado a un estado de control estadístico, es decir, que el proceso es estable, éste tiene una capacidad definible. Mostrará entonces un comportamiento satisfactorio, de acuerdo con los gráficos de control. La capacidad de un proceso puede definirse como el cociente de las especificaciones del proceso, entre el rango de conducta del proceso (Zamora, 1990).

El problema básico en el control de un proceso, consiste en establecer un estado de control estadístico sobre éste y en mantener dicho estado de control durante todo el tiempo. No es de menor importancia el problema de ajustar el proceso a un punto tal, en que virtualmente todo el producto se ajuste a las especificaciones (Grant y Leavenworth, 1988). Esto último queda como el objetivo del análisis de la capacidad del proceso. Es decir, una vez establecido un estado de control, se presentan como obvias las siguientes preguntas: ¿ está el producto cumpliendo con las especificaciones ? y si no es así, ¿ puede ajustarse el proceso a un nivel en que sea posible esto ? Las modificaciones que dan lugar a un cambio o ajuste en un proceso, con frecuencia son resultado de alguna forma de estudio de capacidad.

Para poder identificar si un proceso presenta causas de variación comunes o especiales, en la Figura 3.12 se presentan algunos de los patrones utilizados para determinar si el gráfico de control muestra un proceso fuera de control estadístico (Kume, 1987). Esto no significa que sean los únicos, sin embargo, son útiles para un primer intento de detección de causas especiales.

Los gráficos de control que más se utilizan para actualizar un proceso son:

1. Gráficos de control de las características de calidad medibles. También conocidos como gráficos de variables o gráficos de X-barra y R (promedio y rango).
2. Gráficos de control para la fracción rechazada, también conocidos como gráficos "p".
3. Gráficos de control para artículos defectuosos o gráficos "np".

4. Gráficos de control del número de características fuera de especificación por unidad, llamados técnicamente, gráficos "c".

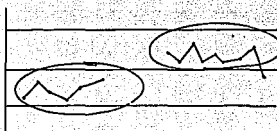
5. Gráficos de control de los defectos en un área de oportunidad que no es constante o gráficos "u".

6. Gráficos de control para discrepancias por unidades de producción múltiple, conocidos como gráficos "ku"

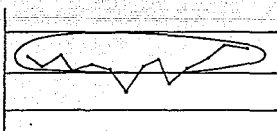
Los cálculos para determinar la línea central y los límites de control de los gráficos anteriormente mencionados, se encuentran en la Tabla I.



Puntos fuera de los límites de control.



Siete puntos consecutivos o más, arriba o abajo de la línea de control.



Al menos 12, de 14 puntos, están de un sólo lado de la línea central.

Figura 3.12. Gráficos de control con procesos fuera de control estadístico...(continúa siguiente página)



Al menos 16, de 20 puntos, están de un sólo lado de la línea central.



Los puntos forman una línea con tendencia positiva o negativa



Constante cercanía a los límites de control.



Los puntos presentan una tendencia periódica, para grupos con número similar de puntos.

Figura 3.12. Gráficos de control con procesos fuera de control estadístico.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

TABLA I.

GRAFICO	LINEA CENTRAL	LIMITES DE CONTROL
\bar{X}	$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{X}_i}{k}$	$\begin{aligned} \text{LCs} &= \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \\ \text{LCI} &= \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \end{aligned}$
R	$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^k R_i}{k}$	$\begin{aligned} \text{LCs} &= D_4 \bar{R} \\ \text{LCI} &= D_3 \bar{R} \end{aligned}$
p	$\hat{p} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{n}$	$\hat{p} \pm 3 \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$
np	$n\hat{p}$	$n\hat{p} \pm 3 \sqrt{n\hat{p}(1-\hat{p})}$
c	$\hat{c} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k}$	$\hat{c} \pm 3 \sqrt{\hat{c}}$
u	$\hat{u} = \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k} + \frac{\sum_{i=1}^k a_i}{l-1}$	$\hat{u} \pm 3 \sqrt{\frac{k}{l-1} \frac{\sum_{i=1}^k c_i}{k} + \frac{(\sum_{i=1}^k a_i)^2}{(l-1)^2}}$

En los gráficos p, np, c y u, las raíces positivas son para el cálculo de los LCs y las negativas para los LCI.

NOTACION UTILIZADA EN LA TABLA I:

X_i - Número de unidades con la característica determinada en el subgrupo i .

n - Total de unidades muestreadas.

k - Total de subgrupos en la muestra.

c_i - Número de características fuera de especificación en el subgrupo i .

a_i - Proporción del área i con respecto a un área constante.

\bar{X}_i - Promedio aritmético observado en el subgrupo i .

R_i - El rango de los datos del subgrupo i , i.e., el valor absoluto de la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo observados en el subgrupo i .
Para el gráfico \bar{X} , R será calculado con $k-1$ rangos, ya que el cálculo del rango en el subgrupo i será el valor absoluto de la diferencia entre la i -ésima y la $(i-1)$ -ésima observación.

3.2.7.1. Gráficos de control de las características medibles. Gráficos $(\bar{X}-R)$.

Los gráficos de promedio y rango $(\bar{X}-R)$, comprenden dos tipos uno, de promedios, colocado en la parte superior, y otro, de rangos, colocado abajo del anterior. Ambos gráficos tienen su línea central y sus límites de control. Este tipo de gráfico, es el que mejor detecta los problemas de producción.

El gráfico de promedios, indica el nivel del proceso y representa el promedio de la distribución generada por el mismo. El nivel se refiere a la

línea que pasa por el centro de la serie de datos. Si el centro de la distribución cambia, también cambia el patrón de la gráfica; así se destacan las tendencias de un proceso.

Los gráficos de promedios pueden ser afectados por dos causas:

- Causas directas o verdaderas. Son aquellas capaces de afectar todo el producto de igual manera. Por ejemplo, un cambio de temperatura de una máquina.

- Causas indirectas o falsas. Son aquellas que aparecen en el gráfico de promedios, como un reflejo de lo que ocurre en el gráfico de rangos.

De lo anterior se deduce que es importante interpretar primero el gráfico de rangos, antes que el gráfico de promedios.

El gráfico de rangos o amplitud, es una medida de la uniformidad o consistencia del proceso, reacciona con cualquier cambio de variación o dispersión. Siempre que los rangos aumentan, es porque en el proceso hay algo indeseable; indica que la variación del proceso ha aumentado. El gráfico de rangos se afecta cuando una parte del proceso recibe un tratamiento diferente al resto.

3.2.7.2. Gráfico de control para la fracción rechazada, ó Gráfico "p".

Una restricción de los gráficos de promedios y rangos, es que limita la detección de los problemas de calidad a aquellos que sólo pueden medirse y expresarse mediante números. Sin embargo, muchas otras características y problemas de calidad, sólo pueden ser vistos como atributos, es decir, clasificando cada elemento inspeccionado en una de dos clases: dentro o fuera de las especificaciones.

El gráfico "p", es un instrumento de control por atributos, que se utiliza para la fracción rechazada que no se ajusta a las especificaciones. Es el más versátil y ampliamente utilizado de entre los gráficos de control por

atributos. Puede aplicarse a características de calidad no sólo por atributos, sino incluso a aquellas consideradas como variables, por ejemplo, dimensiones verificadas mediante la asignación "pasa-no pasa".

La fracción rechazada, "p", puede definirse como la relación entre el número de artículos fuera de especificación y la cantidad total de artículos. La fracción rechazada casi siempre se expresa como una fracción decimal. El porcentaje rechazado es $100p$, es decir, 100 veces la fracción rechazada. Para el cálculo de los límites de control, es necesario utilizar la fracción rechazada. Para la construcción del gráfico, así como para la presentación de los resultados, generalmente la fracción rechazada se convierte en porcentaje rechazado.

3.2.7.3. Gráfico de control para artículos defectuosos. ó Gráfico "np".

Se utiliza para representar las cantidades reales de artículos defectuosos en vez de indicar la fracción o proporción rechazada. Si esto fuera así, sería necesario cambiar la línea central del gráfico, así como los límites de control. Se denomina "np", ya que la fracción rechazada "p" se obtiene dividiendo el número de piezas rechazadas entre el tamaño de la muestra "n", por lo tanto este numerador puede representarse como "np".

En apariencia, entre los gráficos "p" y "np" no existe ninguna diferencia fundamental, así como tampoco en la información que dan. Sin embargo, cuando el tamaño de la muestra es constante, podrían considerarse dos razones posibles en favor del uso del gráfico "np", frente al gráfico "p". Una de ellas es que ahorra un cálculo para cada muestra, la división del número de artículos rechazados entre el tamaño de la muestra para obtener "p". La otra es que algunas personas entienden más rápidamente el gráfico "np".

3.2.7.4. Gráfico de control de los defectos. ó Gráfico "c".

El gráfico de control de los defectos, generalmente denominado gráfico "c", tiene un campo de aplicación más restringido que los gráficos anteriores, por lo que hay que determinar si su uso es adecuado.

Un artículo fuera de especificación, es un artículo que de alguna manera no cumple con una o más de las especificaciones establecidas. Cada caso en que el artículo no se sujeta a las especificaciones, se considera como un defecto. Esto es, todo artículo fuera de especificación, es decir, un artículo defectuoso, tiene uno o más defectos. Cuando se considera apropiado contar el total del número de defectos, en cada unidad o en cada muestra de un número igual de artículos similares, podría justificarse el uso de un gráfico "c".

El gráfico "c" se aplica al número de defectos en muestra de tamaño constante. Cada muestra en el gráfico "c" es por lo general, un solo artículo. Puede, sin embargo, corresponder a dos o más artículos, lo único esencial es que el tamaño de la muestra sea constante, con el propósito de que los defectos tengan la misma probabilidad de presentarse en los diferentes subgrupos. Cuando la probabilidad de que el defecto ocurra, varía de una muestra a otra, puede utilizarse el gráfico "u".

3.2.7.5. Gráfico de control de los defectos en un área de oportunidad que no es constante ó Gráfico "u".

De acuerdo a lo visto en el gráfico anterior, "c" es el número de defectos observados en una inspección específica. Muchas veces, esta inspección se refiere a una sola unidad de producto, por ejemplo, un avión, un rollo de papel, etc. En este caso tan común, en que el tamaño de la muestra es la unidad, "c" es a la vez el número de defectos y el número de defectos por unidad. Como se comentó, las unidades deben ser semejantes en tamaño y en la probabilidad aparente de que exista una discrepancia, a fin de que el área de oportunidad para una discrepancia, sea constante de unidad en unidad. Sin embargo, no es necesario que la muestra sea de una unidad del producto, puede ser de más unidades, siempre y cuando cada muestra sea constante y pueda graficarse de la misma manera que si éste fuera de una sola unidad.

Cuando un número de unidades forman una muestra de tamaño n, donde n varía de muestra en muestra, los defectos por unidad (c/n) pueden ser un valor estadístico para control. El símbolo "u" se utiliza para

representar las discrepancias por unidad, c/n , donde c es igual al número de discrepancias que se encuentran y n , el número de artículos.

3.2.7.6. Gráfico de control para discrepancias por unidades de producción múltiple. Gráfico "ku".

En el trabajo de oficina, lo mismo que en la aplicación industrial, a veces es útil una adaptación del gráfico "u" al gráfico "ku". Cuando las discrepancias son poco frecuentes y la cuenta de unidades producidas es muy grande, es necesario adaptar los datos a una escala, a fin de preparar gráficos útiles. La estadística de control puede entonces, definirse como:

$$k_u = \frac{c}{n/k} = \frac{\text{número de discrepancias}}{\text{número de unidades/factor de escala.}}$$

Capítulo

4

LA CALIDAD Y LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS DE SERVICIOS.

La empresa de servicios, en contraste con la industria manufacturera, tiene un alto grado de incertidumbre. Esto se debe, particularmente, a que cuando se habla de calidad y productividad en la producción de bienes, los programas de control estadístico son perfectamente aceptados, ya que hay un claro entendimiento del medio de producción y de cómo la variación en los procesos afecta la calidad. Sin embargo, este entendimiento por lo general, no existe en el medio de la prestación de servicios.

Crosby (1990), señala que:

"...la manufactura es una operación técnica que gira en torno a máquinas y sistemas, mientras que el servicio es un factor humano que implica una multitud de variables".

La Figura 4.1 muestra una visión general del medio ambiente en el que se ubica la empresa de servicios.

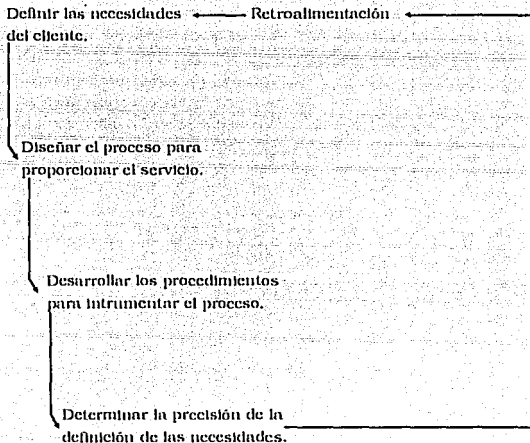


Figura 4.1. Actividades para la preparación de un servicio. (Boothe, 1990, p.65)

La calidad de un servicio involucra dos aspectos: uno técnico para proporcionar el servicio y otro humano, en la interacción que existe entre la persona que proporciona el servicio y el cliente.

La sola definición de calidad de servicio es un reto, de ahí que el hablar acerca de mejorar la calidad de un servicio, es más común que la acción en sí misma. Así, se comprende el porqué hoy en día, sólo unas cuantas

organizaciones llevan de manera formal y continua el proceso de mejoramiento de sus esfuerzos. Sin embargo, las iniciativas de mejoramiento de la calidad y productividad, pueden trabajar aún en organizaciones muy complejas y tener impacto hasta en el último nivel de su estructura.

4.1. EMPRESA DE SERVICIOS, SERVICIO Y CALIDAD DE SERVICIO.

Para poder comprender el concepto de calidad de servicio, es importante entender primero el concepto de servicio. En cualquier definición, el servicio es en primer lugar un proceso; donde los bienes son objetos, los servicios son procedimientos y las características que diferencian a los servicios de los bienes (Berry, Bennett y Brown, 1989), son:

1. Intangibilidad.- Los servicios son intangibles, es decir, es imposible para los clientes obtener una muestra de ellos antes de consumirlos. En contraste con los bienes, los servicios no se pueden tocar, ver, oler o probar. Los elementos tangibles tales como, las tarjetas de crédito, las pólizas de seguros, un aparato telefónico, pueden representar al servicio, pero no son el servicio en sí.

2. Heterogeneidad.- Los servicios constantemente están variando, puesto que dependen de quienes los suministran y del momento y lugar en que se llevan a cabo. Esto es, son ejecutados usualmente por seres humanos, por lo que son difíciles de estandarizar. Aún el más cuidadoso y competente de los cajeros, por ejemplo, puede tener un mal día, por múltiples razones, y cometer inadvertidamente algún error o contestarle mal a un cliente.

3. Indivisibilidad entre el proceso de producción y el consumo.- Un servicio se consume mientras está siendo ejecutado, generalmente con el cliente involucrado en el proceso. Por ejemplo, una deliciosa comida en un restaurante, puede ser estropeada por un servicio lento y malhumorado.

4. Caducidad y demanda oscilante.- La mayoría de los servicios tienden a caducar rápidamente, por lo que no pueden ser almacenados. Si un servicio no se utiliza cuando está disponible, la capacidad del mismo es

desperdiciada: por lo que un servicio no dado, representa una pérdida irre recuperable. El carácter perecedero de los servicios no plantea problema alguno cuando la demanda es estable, ya que pueden ser programados con anticipación, pero cuando ésta fluctúa, se genera un gran problema para las empresas.

Estas características, principalmente las tres primeras, plantean retos de calidad únicos a los servicios. La invisibilidad de éstos, otorga una carga especial a los elementos tangibles asociados con ellos, para comunicar el "mensaje de calidad" adecuado. La indivisibilidad entre la producción del servicio y su consumo, significa que el cliente visita generalmente la "fábrica del servicio" y experimenta, de primera mano, lo bueno, lo malo y lo peor, que puede estar presente en ese momento.

Sólo el cliente puede determinar la calidad del servicio. El cliente percibe el servicio en sus propios términos, por la razón o razones que elija. No hay debate, no hay elección. Los intentos de mejorar un servicio, son complicados por el simple hecho de que, los clientes y los que proporcionan el servicio, pueden sentirlo de manera diferente. Sin embargo, hay algunos puntos básicos que todo servicio personal debe ofrecer. Estos incluyen conocimientos del servicio que se ofrece, cortesía, precisión y velocidad en la transacción.

Calidad de servicio no es, entonces, tan solo "conforme a las especificaciones", como muchas veces se define, sino más bien "conforme a las expectativas del cliente" (Berry, Bennett y Brown, 1989). Las empresas de servicios que cometen errores con sus clientes, no importa cuán hábiles y profesionales sean en el ramo, no están dando calidad. Calidad de servicio, es tanto realidad como percepción. La palabra "expectativa" es una palabra que, por un lado, puede significar lo que el cliente "piensa" que pasará en una situación de servicio, o bien, puede referirse a lo que el cliente "desea" que pase en una situación de servicio. En este caso, para la calidad, se considera el término para indicar "desco".

¿Y qué es lo que el cliente desea de un servicio? Berry, Parasuraman y Zeithaml (según lo marcan Berry, Bennett y Brown, 1989) identifican cinco dimensiones o elementos en la prestación de un servicio:

1) Tangibles.- Los elementos tangibles son la parte "visible" del servicio ofrecido. Las facilidades, el equipo y la apariencia del contacto personal que provee la naturaleza misma del servicio. Dado que los servicios son procedimientos más que objetos, son difíciles de captar mentalmente e imposibles de captar físicamente; en consecuencia, los clientes tienden a fijarse en los elementos tangibles asociados con el servicio, para ayudarse a calificarlo en términos de calidad.

2) Confiabilidad.- Esta dimensión implica que el servicio sea otorgado de manera confiable y de conformidad a lo ofrecido. De hecho, la confiabilidad implica que se mantenga la promesa de servicio. Muchas organizaciones, notables por su excelente servicio, han construido su reputación sobre la base de la confianza.

3) Capacidad de respuesta.- La capacidad de respuesta representa la voluntad de servir a los clientes, de manera rápida y eficiente. Esta capacidad de respuesta da al cliente la certeza de que se quiere y se aprecia su preferencia.

4) Seguridad.- Se refiere a la cortesía y competencia del personal de servicio, el cual infunde credibilidad y tranquilidad a los clientes. La cortesía sin competencia o viceversa, no genera el impacto positivo que puede tener la combinación de ambos elementos sobre el cliente. Encontrar estos atributos en una misma persona, no siempre es algo seguro, como cualquier cliente podrá atestiguar, por lo que se requiere de una cuidadosa selección del personal que tendrá contacto directo con el cliente, así como de una continua capacitación.

5) Empatía.- La empatía va más allá de la cortesía profesional. Se entiende como la capacidad de percibir los deseos y sentimientos del cliente, de forma individualizada, para que obtenga satisfacción a sus expectativas en un ambiente libre de antagonismos. Una real preocupación por los clientes, haciendo un esfuerzo para entender sus necesidades y encontrar la forma de satisfacerlas, constituye la mejor manera de crear relaciones genuinas con los clientes. En este caso, es útil concebir a la empatía en términos de entendimiento de los requerimientos de servicio del cliente, y a la capacidad de respuesta, en términos de acceso al servicio.

Visto lo anterior, para incluir una inserción en el mejoramiento de la calidad de servicio, es importante tener presentes los siguientes puntos:

1. El mejoramiento de un servicio es más que nada una empresa humana. Tres de las cinco dimensiones anteriormente descritas, -capacidad de respuesta, seguridad y empatía- resultan directamente del proceder humano y, una cuarta, -confiabilidad- depende generalmente de este proceder. Claramente se observa que el factor "personas", es central para el entendimiento de lo que es un servicio, lo que causa problemas en un servicio y lo que se necesita para mejorarlo.

2. La forma en que un cliente califica un servicio, depende más del proceso del servicio que del resultado. En la prestación de servicios, el "cómo" se dan éstos, es la parte clave. Los compradores de bienes juzgan la calidad basándose en el producto terminado, es decir, en función de su durabilidad, utilidad, apariencia, etc., en cambio, los compradores de servicios, juzgan la calidad de éstos con base a las experiencias que tuvieron durante la obtención del servicio, así como de lo que puede ocurrir después.

3. Todos dentro de una empresa son proveedores de servicios: oficinistas, operadores de conmutador, secretarías, subdirectores, auditores, todos realizan alguna clase de servicio para alguien más, todos y cada uno dentro de la organización tienen un cliente. Los servicios internos que desempeña el personal de "trastienda", no es menos importante que el servicio externo, que ejecuta el personal del "mostrador". De hecho, la calidad del servicio proporcionado por el personal de atención al público, generalmente depende de la calidad de los servicios internos, proporcionados por el personal de operaciones.

4.2 MODELO DE CALIDAD PARA LAS ORGANIZACIONES DE SERVICIO.

Las personas que dirigen y trabajan para una empresa de servicios, deben recalcar que el nivel deseado de calidad, se encuentra en las percepciones y expectativas del cliente, no en las percepciones de aquellos

que proporcionan el servicio. Un modelo conceptual que enfatiza este punto (Boothie, 1990) y ayuda a evaluar la calidad en las organizaciones de servicios, es:

Calidad percibida = Calidad actual - Calidad esperada
donde:

- Calidad percibida es el sentimiento que se genera en el cliente por la calidad de servicio que le fué dado. Esta es una medida de la satisfacción del cliente, con relación a cómo recibió el servicio. Cuando el valor de la calidad percibida es mayor o igual a cero, significa que el cliente quedó satisfecho con el servicio y continuará utilizándolo sin buscar alguna alternativa.

- Calidad actual es el nivel real de calidad suministrado al cliente. Esta representa la calidad como la ve la organización que provee el servicio. Cuando las organizaciones miden cuantitativamente la calidad del servicio, podrán tener medidas precisas de este valor. Un error común que cometen las empresas, es suponer que estos valores son los mismos que los de calidad percibida.

- Calidad esperada es la calidad que el cliente supone que recibirá, cuando un servicio le es proporcionado. Esta expectativa, generalmente incluye al factor de cantidad en la calidad. El valor de la expectativa del cliente, puede ser influenciado por la actitud del proveedor del servicio, la cual puede representar tanto una oportunidad, como una predisposición. La oportunidad radica en las acciones y relaciones públicas que pueden ser utilizadas para cambiar la expectativa del cliente. La predisposición es la posibilidad de crear una expectativa menor, a tal punto que un cliente potencial decida ir a otra parte.

Para aprovechar la oportunidad que representa la prestación de un servicio, es importante considerar los siguientes tres puntos:

1. Reconocer que las expectativas del cliente pueden ser delineadas, situación que por lo general es ignorada.

2. Identificar el nivel en el cual las expectativas pueden ser reducidas, antes de que un cliente potencial decida negarse a hacer tratos con la empresa.

3. Reconocer que la calidad puede ser utilizada como un arma competitiva, pero teniendo en cuenta que esta arma puede resultar contraria a lo previsto. Mientras se instrumenta el mejoramiento de calidad de la organización, no se debe prometer a los clientes algo que aún no es posible.

Cuando el valor del modelo de calidad es negativo, el cliente considerará cambiar de proveedor. La decisión estará basada en el mejoramiento inferido de un valor negativo a uno positivo.

Dentro de este modelo conceptual, los costos no están considerados directamente, lo cual no significa que el costo de calidad no tenga importancia, sino que el énfasis primario debe estar puesto en la calidad y no en los costos.

En la mayoría de las situaciones, la calidad percibida, la variable más importante en la elección de empresa, es medida a través de cuestionarios, entrevistas y grupos de clientes. Por su naturaleza, estas medidas exhibirán menor precisión que aquellas operaciones restringidas al control mecánico. La calidad actual es medida como una variable interna dentro de la organización. Como ésta involucre las actividades que están bajo el control directo de los proveedores del servicio, las medidas obtenidas pueden reflejar un mayor grado de precisión. La calidad actual es un indicador clave de la calidad percibida, consecuentemente, un requerimiento fundamental para el control estadístico de calidad en el medio de los servicios, es la correlación entre los elementos de calidad actual y los de calidad percibida (Booth, 1990).

4.2.1. Algunos problemas de calidad que enfrentan los administradores en las empresas de servicios.

Como ya se mencionó en el capítulo 2, los administradores enfrentan muchos problemas cuando tratan con la calidad. Siguiendo lo expuesto en el esquema de la Figura 4.1, éstos incluyen:

1. Definición de las necesidades del cliente. Los administradores en la industria de servicios, no tienen identificado el producto final del servicio como un centro de atención, hacia el cual enfocar sus esfuerzos en la comercialización del mismo. Ellos tienen el problema de vender un servicio, aun cuando algún producto puede estar involucrado. Por ejemplo, los consultores financieros pueden ofrecer una variedad de productos, tales como pólizas de seguros, portafolios de bonos y otros instrumentos financieros, etc. Sin embargo, la diferencia real que ofrecen es la calidad de su servicio. En la mayoría de los casos, ofrecerán a los clientes el servicio que ellos perciben o creen que el cliente necesita.

2. Diseño de los procesos para proporcionar los servicios. Los procesos involucrados en la prestación de servicios pueden ser clasificados bajo dos aspectos: externos e internos. Las actividades externas deben estar, ante todo, relacionadas con la efectividad, es decir, con la prestación de servicio que el cliente desea, ya que es su efecto directo; el proceso externo puede influenciar las expectativas del cliente, lo que a su vez influirá en su evaluación de la calidad de servicio que le ha sido proporcionado. Las actividades internas deben estar primordialmente relacionadas con la eficiencia, es decir, la prestación de servicio debe ir con un mínimo de requisitos. Los diferentes aspectos de estas actividades, sugieren la necesidad de elaborar esquemas diferentes para evaluar la calidad. La combinación de la información obtenida de éstos, dará una visión y evaluación global de la calidad de un proceso.

3. Desarrollo de los procedimientos para implantar el proceso de servicio. En el desarrollo de los procedimientos necesarios para la implantación de un proceso, es necesario considerar: a) los recursos humanos y b) la Estadística.

Ambas materias serán de gran utilidad para el manejo de los elementos, externos e internos, que intervienen en un proceso de desarrollo de un servicio. Sin embargo, en este caso, los recursos humanos tendrán la mayor influencia sobre los elementos externos, mientras que la influencia de la Estadística será mayor sobre los elementos internos.

4. Precisar la definición de las necesidades del cliente. Es muy importante hablar con los clientes para saber interpretar qué es lo que quieren y qué es lo que se les ha proporcionado. Hay que tener en cuenta que para realizar un estudio de esta naturaleza, es necesario dar un tiempo adecuado al cliente, ya que por lo general, no pueden definir sus necesidades o deseos, hasta que tienen un punto de referencia. Por ejemplo, ¿cómo podría alguien definir sus necesidades de vuelo, si nunca se ha subido a un avión?

El modelo conceptual descrito anteriormente, puede ayudar a precisar la definición. Debe reconocerse que este requerimiento de precisión en la definición, es un proceso continuo. Las necesidades del cliente y su evaluación de la calidad del servicio, cambian frecuentemente.

5. Uso de retroalimentación. La información obtenida de los clientes debe ser utilizada para definir y modificar, en su caso, las necesidades, procesos y procedimientos. La retroalimentación enfatiza la importancia de la flexibilidad en las operaciones de servicio. Asimismo, enfatiza la importancia del control de calidad estadístico, utilizado para direccionar la pregunta del ¿ por qué ?, más que la pregunta del ¿ quién ?

4.2.2. Patrón para la calidad del servicio.

Los pasos involucrados para proveer calidad en el servicio son, de acuerdo con Boothe (1990):

1. Identificación de acciones críticas en los procesos involucrados.
2. Determinación de las características estadísticas para cada proceso, con técnicas de variables continuas. (Distribuciones relativamente limitadas que reflejan altos niveles de precisión).
3. Cálculo de los límites de control estadístico para cada proceso.
4. Establecimiento de valores administrativos, para asignarlos a cada nivel de control estadístico.

-
5. Determinación de valores para cada proceso y para cada punto.
 6. Interpretación del significado de los valores de calidad para administrar.
 7. Toma de acciones apropiadas.

No hay que olvidar que cada paso es parte de un proceso dinámico, consecuentemente, este proceso debe ser monitoreado y modificado de manera continua.

El mayor reto que se les presenta a los directores de empresas prestadoras de servicios, es la incorporación al proceso de las percepciones y expectativas del cliente. Ligando la medida de estas percepciones y expectativas, con los aspectos técnicos necesarios para proveer un servicio, una empresa podrá desarrollar un proceso de control y mejoramiento de la calidad y productividad efectivo.

4.3. LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD EN LAS INSTITUCIONES FINANCIERAS.

En este apartado se explicará, de manera general, cómo pueden aplicarse las herramientas mencionadas en el capítulo anterior, y algunas otras, para el mejoramiento de la calidad y la productividad en una organización de servicios financieros.

El negocio principal de una institución financiera consiste en prestar. Es algo así como un almacén de dinero, cuyo artículo de consumo que compra y vende, es el dinero (Latzko, 1986). La compra es la parte pasiva, o la adquisición de obligaciones del negocio -depósitos, certificados de depósito, instrumentos diversos del mercado de dinero, adquirir pasivos-. La venta, es decir la parte activa o lucrativa del negocio, son los préstamos a terceros, sean personas físicas o morales. La esencia de los préstamos es el reembolso de los mismos.

Las transacciones de las instituciones financieras se realizan con base en una cuestión dual: la astucia financiera y la credibilidad. Una parte fundamental para otorgar un préstamo, es estimar el beneficio que se obtendrá y si el prestatario puede generar suficientes fondos, para pagar el préstamo y los intereses generados por el mismo.

Actualmente, los servicios que ofrecen la mayoría de los bancos, por ejemplo, son muy parecidos: cuentas de cheques, tarjetas de crédito, tipos e instrumentos de inversión, cuentas para jubilación, préstamos hipotecarios, para compra de automóviles, etc. Asimismo, sus precios y lugares de localización son comparables, por lo que el único punto de comparación que puede establecer la diferencia, entre una institución y otra, es el tipo de servicio que dan. Cabe señalar que pueden dar los mismos servicios, pero no la misma calidad. Donald S. Lundy, Vicepresidente Ejecutivo del South Trust Bank en Birmingham, según cita Latzko (1986), señaló lo siguiente al respecto:

" En la industria bancaria ha habido siempre dificultad para distinguir una institución de otra, en términos de productos y precios... Pueden generarse productos financieros nuevos, pero la competencia puede desarrollarlos por igual e incluso mejorarlos, a veces en cuestión de días. La originalidad e los productos es importante, pero de corta duración. La diferencia, y la única manera en que un cliente distingue a las instituciones, está en la calidad del servicio que proporciona."

El mensaje de lo anterior es claro, en cuanto a que el elemento clave es la calidad del servicio. Una calidad buena, gana clientes; una calidad pobre, pierde clientes.

Las instituciones financieras, al igual que cualquier fábrica o empresa de servicios, necesita de un sistema para mejorar la calidad de su producto y que al mismo tiempo, incremente su productividad, todo ello con menos trabajo y a un menor costo.

Los errores más comunes en una institución financiera, son de tipo administrativo y de registro, los cuales generan severas consecuencias.

Algunos piensan que la solución a este tipo de problemas, está en la automatización de las operaciones. Sin embargo se ha comprobado que, si bien es cierto que la automatización de los servicios bancarios, por ejemplo, ayudó al desarrollo de un trabajo más rápido y eficiente, también incrementó el riesgo a que los errores, cuando estos se presentan, sean casi siempre masivos y en cantidades cuantiosas.

La necesidad del control total de calidad en una institución financiera mexicana, está claramente determinada por los cambios que recientemente ha habido en el medio: las nuevas tendencias de apertura comercial y la desregulación gubernamental, así como la creciente demanda de calidad en este tipo de servicios. Por lo que el problema real que enfrenta, no es tanto la necesidad del control de calidad, sino de qué manera constituir ese control total de calidad.

Latzko (1986) menciona tres pasos básicos para lograr la calidad en una institución financiera (Figura 4.2):

Paso 1. Determinar qué medir, utilizando para ello un sistema de medición de la calidad. Este sistema debe tener en cuenta, a su vez, dos elementos:

- a) Determinación fidedigna de las medidas.
- b) Participación de toda la organización en el desarrollo de una mejor calidad.

Paso 2. Instrumentar un programa de control de la calidad, a través del uso de las siete herramientas estadísticas básicas, para analizar el proceso y estabilizarlo, eliminando los puntos que se encuentren fuera de control.

Paso 3. Mejorar continuamente los sistemas y los procesos

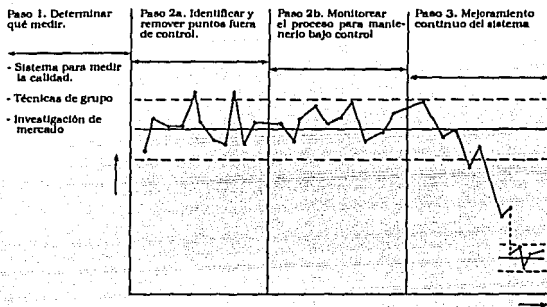


Figura 4.2. Aplicación de los tres pasos. (Latzko, 1986, p. 11)

La recomendación que se hace al respecto, es que la secuencia de los tres pasos es importante, ya que en algunas ocasiones se va directamente a la fase de mejoramiento y el proceso no está bajo control estadístico, originando con ello fallas que impiden el desarrollo del mismo.

De igual manera, no debe olvidarse que el control total de calidad, para que tenga éxito, es además una filosofía administrativa que debe ser incorporada a la cultura de la organización y ser una forma de vida.

4.3.1. Aplicación del control de calidad en un proceso de operaciones manual. (Trabajo de oficina)

Los métodos de control de calidad utilizados para este tipo de trabajo, van desde la simple detección de errores, hasta la sofisticada metodología de ahorro de costos. A la fecha, hay dos puntos de vista acerca de las causas que producen errores en este tipo de proceso. Uno de ellos es aquél que sostiene que los errores son provocados por la gente; sin embargo, este punto de vista no toma en cuenta los factores ambientales, sólo los

humanos, cuando en realidad las fallas en el sistema tienden a ser las mayores causantes de error (Latzko, 1986). El otro punto de vista, es aquél que previamente se mencionó en el capítulo 2 de esta tesis, el cual sostiene que la atención debe estar sobre el sistema y no sobre las personas, es importante medir la capacidad del mismo y concentrarse en corregir, en su caso, sólo a aquellos operadores que no muestran su ejecución con control estadístico, ya que es desmoralizante y costoso llamar la atención a un trabajador de la línea de producción, por un producto defectuoso, cuando él está en estado de control estadístico. La causa del defecto no es imputable a él, fué originada por el sistema (Deming, 1989).

Muchos de los métodos de control de calidad aplicados a los procesos de trabajo manual, son los que han sido aplicados con éxito en la industria manufacturera. Sin embargo, existen algunas diferencias entre las formas de producción de ambos procesos. Si se consideran estas diferencias, los métodos utilizados en los procesos industriales pueden ser modificados y adecuados para su aplicación en el control de calidad de los procesos manuales.

La naturaleza de las tareas manuales de oficina, involucran la "entrada y salida de papel". El producto de un oficinista, es el resultado de alguna acción realizada, tal como mecanografiar un documento, elaborar un registro de alguna operación financiera, capturar información en un sistema, completar una llamada telefónica, o tratar con algún cliente directamente, para indicarle dónde puede llevar a cabo una transacción en particular. Ya que hay diferencias sustanciales entre los procesos de manufactura y los procesos de trabajo de oficina, los métodos de control de calidad no pueden aplicarse directamente, como en el caso del proceso de información automatizada.

4.3.1.1. Comparación del proceso de oficina con el proceso industrial.

El proceso de oficina se diferencia de un proceso de manufactura, principalmente, en cuatro aspectos:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1. Especificaciones. | 2. Producto. |
| 3. Medición del resultado. | 4. Estado de control. |

Examinando la naturaleza de estas diferencias, es posible ver como las técnicas de control de calidad pueden ser aplicadas al trabajo de oficina (Figura 4.3)

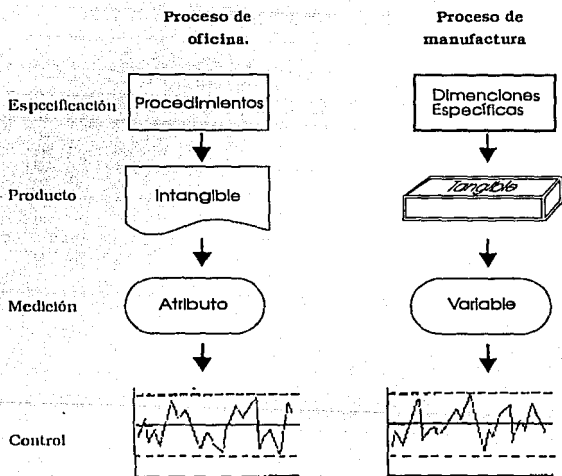


Figura 4.3. Comparación entre el proceso de oficina y el proceso de manufactura (Latzko, 1986, p.59)

Especificaciones. A diferencia de los procesos industriales, el trabajo de oficina puede realizarse sin la necesidad de especificar dimensiones exactas, para los productos y materiales de recepción y producción. Su equivalente, es el procedimiento que ha de ser seguido para realizar el trabajo. En un proceso industrial las especificaciones exactas de los materiales deben existir de forma escrita, mientras que un procedimiento puede consistir de un entrenamiento verbal, cuando se comienza a trabajar por primera vez. Así como nadie puede pensar en fabricar un producto sin un plan específico bien determinado, es práctica común, dentro de las operaciones de oficina, ejecutar el trabajo con viejos e inclusive nulos procedimientos. Como resultado, los empleados de oficina deben hacer lo mejor que pueden, bajo condiciones adversas. Muchos de los errores son producto de la falta de procedimientos claros y adecuados.

Producto. En el proceso de fabricación, el resultado es casi siempre un producto tangible, que tiene forma y es medible de muchas maneras. El trabajo de oficina, normalmente produce como resultado algo intangible, tal como una decisión, que comparado con el resultado de un proceso de fabricación, no es tan fácil de especificar. Por ejemplo: ¿cómo puede uno determinar si una carta dictada es satisfactoria?

Medición del resultado. El producto resultante de una operación de manufactura, por su naturaleza, puede ser medido en sus diversas dimensiones físicas, tales como largo, ancho, área, capacidad, masa y estándares de calidad similares. Como resultado, la mayoría de los productos manufacturados, pueden ser controlados por el uso de medidas variables, esto es, por el uso de medidas que pueden ser expresadas en escalas continuas. Por otra parte, los procesos de oficina raramente arrojan resultados medibles, lo mejor que puede hacerse en este caso, es distinguir entre "correcto" e "Incorrecto", es decir, medir el resultado a través de atributos.

Estado de control. Dado que la fabricación es mecánica, la calidad del proceso tiende a permanecer en control, hasta que por alguna causa, cambia de dirección y cae fuera de control. Cuando esto ocurre, por lo general, un ajuste permite que el proceso regrese a un control estable. Sin embargo, las operaciones de oficina dependen prácticamente del ser

humano, hay una mayor variabilidad en este tipo de trabajo y por consecuencia, tiende a ser más aleatorio. El analista debe ajustar su método a este fenómeno.

4.3.1.2. Flujo de trabajo para obtener información.

El concepto de flujo de trabajo puede ser ilustrado con un diagrama (Figura 4.4), donde tres empleados de un departamento, contribuyen a la obtención y elaboración de información de ese departamento. Esto es de importancia, ya que ayuda a determinar el método que se necesita, para medir la calidad en este tipo de trabajo.

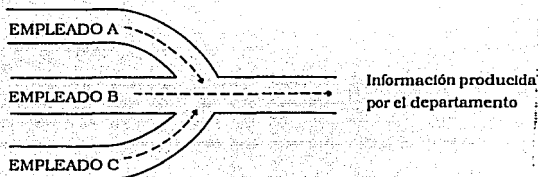


Figura 4.4. Flujo de trabajo. (Latzko, 1986, p.61)

En el diagrama, se muestra como los tres empleados conjuntan la información que emanará de ese departamento. De esa gran cantidad de papeles y datos que arroja el trabajo de los tres empleados, puede obtenerse una medida de calidad del departamento en su conjunto. Mientras esta medida sea tomada apropiadamente, los datos darán información de valor y se podrá conocer el promedio del proceso, el cual a su vez puede proporcionar información para mejorar continuamente la calidad del trabajo de ese departamento. El promedio del proceso es una medida en bruto, útil como guía para el desarrollo del departamento en cuestión; asimismo, éste forma parte del trabajo de control de calidad en un proceso de oficina. Para ser enteramente efectivo, es necesario desarrollar una medida para el estándar de calidad del departamento, la cual se espera que cada empleado realice.

A manera de ilustración, considérese la evaluación del impacto de un empleado cuyo nivel de ejecución es menor al satisfactorio. Supóngase que el desempeño del empleado A está por debajo del desempeño de los empleados B y C, esto llevará rápidamente a la conclusión de que la información elaborada por el departamento, en su conjunto, tendrá mayor número de errores en el grado en que el empleado A continúe elaborando información errónea. El nivel real en el cual el departamento puede operar, está dado por el trabajo desarrollado por los empleados B y C, es decir, la capacidad del proceso. De esta manera, el promedio del proceso del departamento será peor que la capacidad real del mismo, en la medida en que A exceda dicha capacidad.

La función del control de calidad del trabajo de oficina, permite en primer lugar, determinar la capacidad del proceso, y en segundo, identificar a los empleados que salen de control, como en el caso del empleado A. Un buen sistema de control de calidad desarrollará suficiente información para detectar el tipo de problemas que están ocasionando que un empleado, no pueda desempeñarse conforme a lo establecido y por lo tanto, se puedan aplicar las acciones correctivas. Este proceso derivará en un mejoramiento constante de la calidad de su trabajo, desde el momento en que logre igualar el promedio del proceso con la capacidad del mismo.

4.3.1.3. Factores que producen calidad en el trabajo de oficina.

Los factores que han sido identificados como base para la calidad en el trabajo de oficina (Latzko, 1986) son tres: formación, motivación y dirección.

Formación.- Es axiómico que un empleado que no ha sido debidamente entrenado para realizar su trabajo, tenga una mayor probabilidad de cometer errores, más aún cuando frecuentemente se utilizan métodos inadecuados de entrenamiento, tales como el que un empleado enseñe a otro; la formación es un serio problema que, de no dársele la importancia debida, puede dar como resultado un trabajo pobre y de mala calidad. Desde el punto de vista del mejoramiento de la calidad, la capacitación es la mejor inversión que cualquier institución financiera puede hacer. La calidad en la formación es vital.

Motivación.- Este es un tema sobre el cual se ha escrito mucho. Es un hecho que, sin motivación, tanto la productividad como la calidad sufren. Los trabajos de Mayo, Maslow y Herzberg (Mallon, 1991) entre otros, están relacionados para mostrar que la calidad depende del trabajador, cuando tiene las herramientas necesarias para trabajar, y de la administración, cuando ésta proporciona los máximos niveles de bienestar para la productividad.

Dirección.- Los mandos superiores son el ingrediente clave para lograr un buen rendimiento y calidad de la fuerza trabajadora. No sólo son responsables de la capacitación y motivación, sino también de establecer los estándares de operación y su control. Un jefe de departamento, establece la armonía para ese departamento. Si los empleados saben que se espera de ellos alta calidad, establecerán sus prioridades de manera congruente. Si tal expectativa no existe, no hay razón alguna para que se esfuerzen en el logro de la calidad. Crosby (1990) señala al respecto que:

"El verdadero problema se debe a la idea de que el trabajo de oficina, si la dirección no se interesa, no puede realizarse de acuerdo a especificaciones y procedimientos, y que por tanto, tiene la ventaja de poderse hacer, si así se desea, con descuido y despilfarro".

El conjunto de expectativas debe ser a través del ejemplo y no sólo como una exhortación más. Los empleados deben saber que la dirección se interesa y se involucra en el proceso de mejoramiento de la calidad.

4.3.1.4. El proceso de revisión.

Muchos jefes delegan sus responsabilidades de control de calidad en otros empleados. De hecho, revisar el trabajo es, si no la única, sí la herramienta más importante para realizar el control de calidad en la mayoría de las instituciones financieras. Este tema tan significativo, ha tenido muy poca atención, ya que supone tácitamente que cualquier persona puede realizar la revisión.

Hay dos tipos de revisión (Latzko, 1986): dependiente e independiente. La primera consiste, simplemente, en la comparación del trabajo final con un estándar, por ejemplo, la corrección de estilo en un escrito. Este tipo de verificación es la más frecuente en el trabajo de oficina. La segunda, es decir, la revisión independiente, consiste en realizar el trabajo de dos maneras diferentes para posteriormente comparar los resultados. Un ejemplo podría ser que dos empleados capturen una orden de pago y el computador realice una comparación señalando si hay error.

En términos generales, la revisión dependiente no es tan efectiva como la independiente, no porque esta última sea infalible, sino que es más eficiente en la detección de errores.

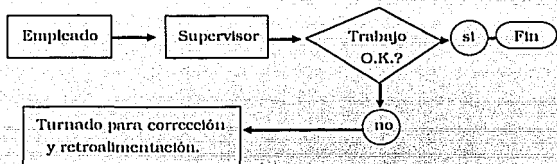
Para los propósitos del control de calidad, la función de la revisión debe llenar cuatro requisitos, a saber:

1. Totalidad.- Se ha encontrado que las personas encargadas de la revisión, no examinan en su totalidad las operaciones. Se tiene la hipótesis de que esto se debe a los métodos de capacitación utilizados. Como ya se mencionó, es frecuente que los nuevos supervisores sean entrenados por los anteriores; si durante este entrenamiento suceden los errores, entonces estarán en posibilidades de poder detectarlos en otra ocasión. De otra forma, éstos serán enteramente dependientes de los procedimientos y la experiencia. Durante el entrenamiento, el supervisor encargado puede transmitir sus propias apreciaciones al nuevo supervisor, tales como procedimientos incorrectos, información errónea, métodos inadecuados y otras varias conductas idiosincrásicas.

2. Captar todos los errores.- En virtud de lo anterior, se desprende que no se detectan todos los errores. Esto depende del tipo de revisión que se realice y de la complejidad del asunto que se esté revisando. La tasa de detección de errores es del 60% al 70% (Latzko, 1986).

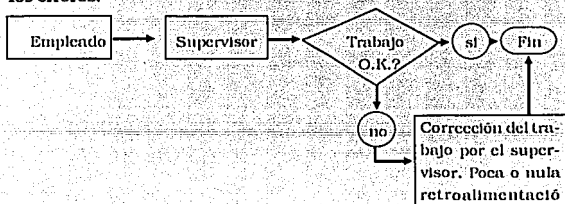
3. Turnar los errores al empleado que los produjo.- Normalmente, los errores son turnados al departamento donde se originaron, sin embargo,

en la mayoría de los casos, la prestación de tiempo es tal que el error se corrige, sin que el empleado que realizó el trabajo tenga oportunidad de saberlo y por lo tanto pueda prevenirlo en un trabajo posterior (Figuras 4.5 a y 4.5 b).



Este diagrama de flujo muestra una SITUACION IDEAL, en la que los errores son turnados al empleado que los originó y la retroalimentación se provee de manera inmediata.

Figura 4.5 a) Diagrama de flujo de una situación ideal para corregir los errores.



Este diagrama de flujo muestra lo que GENERALMENTE OCURRE. Cuando los errores son detectados, el trabajo ya va con retraso, por lo que los supervisores se encargan de la corrección y la retroalimentación no es efectuada a tiempo, hasta que se vuelve a cometer el error. No se aprende a hacer bien el trabajo y se continúa cometiendo errores.

Figura 4.5. b) Diagramas de flujo de por qué los errores son corregidos, pero no prevenidos. (Latzko, 1986, p.66)

4. Llevar buenos registros del control de calidad.- En general, los supervisores no llevan un registro de control de calidad. En aquellos casos donde se llevan, son tan solo un resumen de los errores encontrados, algunas veces listados por tipo de error, sin embargo son poco satisfactorios, ya que no reflejan el origen de los mismos, como para que puedan tomarse medidas correctivas y preventivas.

4.3.2. Un programa de mejoramiento de la calidad para el trabajo de oficina.

El mejoramiento de la calidad depende de actualizar el control de calidad de las operaciones del trabajo que se realiza en una oficina; es decir, traerlas dentro de la capacidad del proceso y luego determinar la efectividad de modificar el sistema para mejorar la capacidad del proceso. El primer paso para desarrollar una calidad óptima, consiste en traer las operaciones a un estado de control estable. Esto se logra eliminando las causas especiales, ya sea capacitando a un empleado que lo requiera o manteniendo la estabilidad del sistema con un constante chequeo. La persona más importante en este proceso es el jefe.

4.3.2.1. El rol del jefe en la calidad del trabajo de oficina.

La persona más involucrada con el entrenamiento y la motivación de los empleados en un departamento, es su jefe inmediato. Esta persona es la llave a la calidad del trabajo. Si el jefe falla en tomar parte activa en el proceso de trabajo, monitoreando constantemente y controlando la operación, hay pocos incentivos para sus empleados, en lo que concierne a la calidad del rendimiento del trabajo. Para desarrollar el papel de jefe o supervisor, es necesario examinar sus responsabilidades y las acciones que debe tomar para lograr la calidad.

El jefe es responsable de la calidad de su operación, así como de la planeación, producción, prevención y corrección de los problemas o asuntos del personal. Es responsable de la calidad y no debe anteponerse ninguna otra responsabilidad como excusa. La dificultad estriba en que muchos jefes fueron entrenados directamente en el trabajo, y no saben

realmente cómo manejar algunos de los problemas más complejos, como lo es el tiempo. Pareciera ser que nunca les alcanza éste, por más que se esfuerzan. Es obvio para ellos que su función primordial es la productividad, pero es raro el jefe que reconoce que ésta significa "buena producción". Por lo general no ven la conexión entre calidad y productividad.

La responsabilidad de la calidad debe ser compartida por todos en la organización, desde el empleado de nivel más bajo, hasta el director de la institución financiera. Es responsabilidad de los mandos medios y superiores, llevar las operaciones al nivel de la capacidad del proceso, así como desarrollar métodos para mejorarlas, logrando una mejor producción y calidad en la institución. Para llevar a cabo esto, deben tomar un rol activo en el control de calidad de su área.

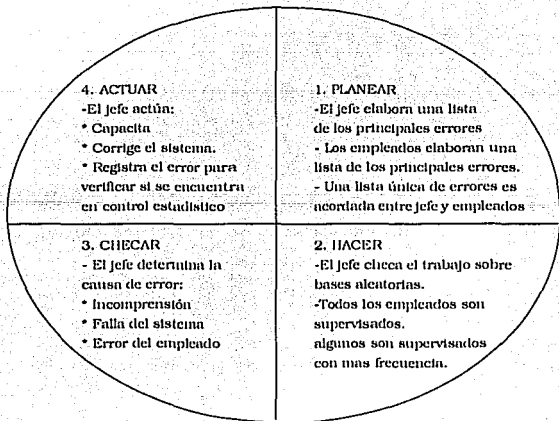


Figura 4.6. Programa de mejoramiento de calidad. (Latzko, 1986, p.72)

Un sistema para el mejoramiento de la calidad (Figura 4.6), involucre fuertemente la participación del supervisor. La elaboración de hojas de verificación, ha resultado ser una herramienta muy útil como guía para el trabajo de supervisión. Se debe estar seguro de que las hojas de verificación, cubran a todos los empleados por igual y se realice el monitoreo a diferentes horas del día, cambiando el orden en que el trabajo de los empleados será supervisado.

Es importante que una vez detectado un error, se lleve a cabo la acción correctiva. Sólo determinando las principales causas de éste, será posible desarrollar un programa preventivo.

Latzko (1986) señala que existen básicamente, tres causas para cometer un error. Identificando cada una de estas causas, la acción correctiva puede ser efectuada. Las tres causas son:

1. Incomprensión. Cuando un jefe descubre un error y lo regresa al empleado que lo originó, debe tomar la oportunidad para explicar el procedimiento correcto en ese momento. Esta forma de entrenamiento es muy efectiva. La distinción entre este tipo de revisión y la de un informe devuelto después de transcurrido algún tiempo, es que el informe examinado por el jefe y devuelto en ese instante, aún permanece fresco en la mente del empleado que lo elaboró; mientras que el informe devuelto y después revisado, puede tener días e incluso semanas de que se elaboró y con la infinidad de tareas que un empleado puede tener, resulta difícil detectar las circunstancias que en ese momento se dieron y originaron el error.

2. Falla del sistema. Se ha encontrado que un gran número de errores no están bajo el control del empleado, éstos son los errores o fallas del sistema como tal. Casi siempre son intermitentes y algunas veces parecen inocuos, tales como fallas en el equipo y formas o procedimientos inadecuados, utilizados en el manejo de las transacciones. Cuando este tipo de fallas son detectadas, el jefe puede corregirlas o bien, hacer la requisición correspondiente para su corrección.

3. Falla del empleado. El tratamiento de esta tercera posibilidad presenta mayor complejidad que las otras dos, ya que las causas anteriores se corrigen con un entrenamiento o con la corrección del sistema. Sin

embargo, la falla de un operador no puede ser juzgada sobre la base de una simple observación. Una diferencia sustancial la hace el hecho de, si es la primera vez que se comete la falla, o si es el incidente sobre la misma operación. Un error sólo puede ser juzgado con relación a la capacidad del proceso. Realizando una corrección inmediata y cerciorándose de que el problema no es de entrenamiento o del sistema, lo que puede hacerse es registrar la muestra, compararla con otros registros de la capacidad del proceso, y determinar el curso de acción para su corrección y posterior prevención.

4.3.2.2. Registro y resultados.

Una hoja de registro similar a la que se muestra en la Figura 4.7, puede ser utilizada para mantener los datos resultantes de la supervisión. Con el tiempo, existirá suficiente documentación que ayudará a detectar las posibles causas de un trabajo pobre.

NOMBRE DEL TRABAJADOR <i>H. Meléndez</i>					NOMBRE DEL TRABAJADOR <i>J. Domínguez</i>	
FECHA	HORA	ACTIVIDAD	TRABAJO		OBSERVACIONES	
			O.K	MAL		
<i>06/12</i>	<i>10:00</i>	<i>Mecanografía</i>	<i>10</i>	<i>0</i>		
<i>06/13</i>	<i>14:15</i>	<i>" "</i>	<i>9</i>	<i>1</i>	<i>Error en "Ciudad de Origen"</i>	
<i>06/14</i>	<i>12:55</i>	<i>" "</i>	<i>10</i>	<i>0</i>		
<i>06/15</i>	<i>10:30</i>	<i>" "</i>	<i>10</i>	<i>0</i>		
<i>06/16</i>	<i>14:15</i>	<i>" "</i>	<i>10</i>	<i>0</i>		

Figura 4.7. Formato para llevar el registro de las revisiones. (Latzko, 1986, p. 75)

La capacidad del proceso es: 1.35%

La tasa de error acumulada es: 2.03%

Empleado	Núm. Error/lecturas		Porcentaje
A	9	/ 690	1.30%
B	5	/ 25	**
C	15	/ 1086	1.38%
D	25	/ 600	4.17%
E	10	/ 750	1.33%

TOTAL DE ERRORES: 64

TOTAL DE LECTURAS: 3151

OBSERVACIONES: El porcentaje del empleado B, no fué considerado ya que la muestra fué insuficiente para una decisión. En este caso, se requería al menos de 67 lecturas para el promedio del proceso.

Figura 4.8. Forma de reporte para el análisis del resumen semanal.
(Latzko, 1986, p.77)

Se prepara un registro para cada empleado. Este se fecha cada vez que se examina el trabajo de algún empleado. En la Figura 4.7 se da un ejemplo de la información que es útil que contenga el registro. Las diferentes tareas deben ser controladas por separado, ya que la capacidad del proceso sólo puede ser desarrollada en condiciones de operación homogéneas. Las dos columnas debajo del encabezado de "trabajo", indican el resultado de la muestra. Una columna lista el número aceptable de informes observados y la siguiente columna, lista el número de errores detectados. La última columna señala la razón de la falla.

Este registro ayuda particularmente, cuando el sistema está fuera de control. Los datos de cada empleado son consolidados en un registro semanal y la información que se obtiene, sirve de base para determinar la capacidad del proceso.

El resumen semanal debe ser analizado a partir de un reporte como el que se muestra en la Figura 4.8, donde los resultados obtenidos son la capacidad del proceso, y la tasa de error es el promedio del proceso. En el ejemplo, la diferencia entre estas dos medidas es de 0.7 puntos porcentuales. Esto indica que hay mucho por mejorar. En detalle, el reporte muestra que de los cinco empleados, el empleado D contribuye en mayor medida a esta diferencia. Se supondría que una corrección de este empleado, mejoraría el promedio del proceso.

Antes de hablar con el empleado, es importante revisar nuevamente los números utilizados en el cálculo, ya que un error de transcripción podría distorsionar el resultado. Si la aritmética es correcta, el siguiente punto es considerar si el empleado D realiza el mismo tipo de trabajo que los otros. En caso contrario, los datos de este empleado deben ser tratados aparte.

Si los cálculos son correctos y los empleados efectúan el mismo tipo de trabajo, entonces es importante determinar la causa del excesivo número de errores del empleado D, para lo cual se analiza el registro personal del empleado y se revisa el tipo de errores, fecha y hora en que ocurrieron, ya que por lo general esto puede revelar alguna tendencia. Por ejemplo, el origen de los errores puede deberse a algún defecto físico, tal como necesitar anteojos, o bien a causas externas relacionadas con el lugar donde se desempeña el empleado, como lo sería una iluminación deficiente. El descubrimiento de estos problemas y sus soluciones, son responsabilidad del jefe, lo cual no será una tarea insuperable, teniendo los datos a la mano.

4.3.2.3. La capacidad del proceso.

El principio de capacidad del proceso, por lo general es más significativo en la calidad de la producción. En esencia establece que hay una tasa de

error que es inherente al sistema. Aún con los mejores esfuerzos de los empleados, lo más que pueden lograr es ejecutar la capacidad del proceso, sólo la administración puede mejorar el sistema y por lo tanto mejorar la capacidad del proceso. (Véanse las Figuras 4.9, a y b).

Cuando se utiliza el contexto de capacidad del proceso, el sistema es considerado en su interpretación más amplia. Se refiere a todos los factores causales y del medio ambiente, que posibilitan la comprensión de las operaciones. De manera que el entrenamiento y la capacidad del personal constituyen parte del sistema, así como la iluminación, la temperatura, el flujo de trabajo y muchos otros factores adicionales.

En 1974, durante la American Bankers Association Operation Conference (Lalzo, 1986), se mencionó al respecto:

"Es muy importante distinguir entre las causas comunes y las causas especiales. El programa de mejoramiento de la calidad trabaja determinando la capacidad del proceso. Se encontró que aproximadamente el 75% de la tasa de error es debido a causas de tipo común, que sólo pueden ser removidas por cambios administrativos o del sistema. El otro 25%, es debido a causas especiales originadas por el personal."

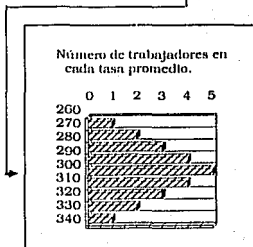
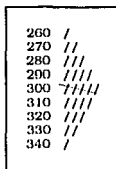
El control de calidad puede identificar y clasificar los errores por tipo de causa. Con esta forma de administración, se puede tomar una acción efectiva para mejorar la calidad.

ENTENDIENDO LA CAPACIDAD DEL PROCESO.

En este caso, se trata de una lista del "número promedio de unidades correctas producidas por día". Las diferencias entre los trabajadores es insignificante y frecuentemente sus promedios cambian, pero casi siempre se mantienen dentro del rango del grupo en su totalidad.

TRABAJADOR PROMEDIO A LARGO PLAZO

1. Bob	200
2. Amy	300
3. Jack	310
4. Maxine	330
5. Ben	290
6. Bonnie	270
7. Jason	340
8. Linda	320
9. David	280
10. Janet	270
11. John	330
12. Pat	300
13. Gabe	280
14. Paula	300
15. Bill	320
16. Betty	310
17. Alan	200
18. Harry	320
19. Dolores	280
20. Ron	300
21. Ann	310
22. Sam	290
23. Sandra	300
24. Abel	310
25. Carol	290



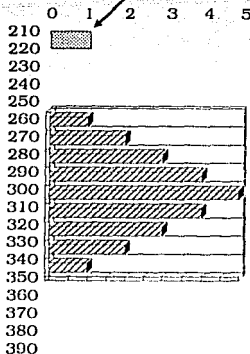
Si se registran los datos por un largo período de tiempo, se podrán conocer algunas cosas importantes sobre la capacidad del proceso. Conociendo esto, se pueden obtener respuestas adecuadas cuando se observe alguna variación dentro de este sistema conocido.

Figura 4.9 a) Capacidad del proceso: Histograma de los promedios. (Latzko, 1986, p.78)

Un empleado nuevo ha sido integrado éste está produciendo por debajo de la capacidad del proceso.

La administración sabe que hay una causa especial. Quizá este empleado no ha sido debidamente entrenado, o no fué contratado para el puesto adecuado.

Número de empleados en cada tasa promedio.



Un empleado nuevo ha sido integrado éste está produciendo por encima del proceso.

En este caso también la administración reconoce la existencia de una causa especial. Quizá este empleado no ha descubierto una nueva manera de realizar el trabajo y puede ser enseñado a los otros.

Número de empleados en cada tasa promedio.

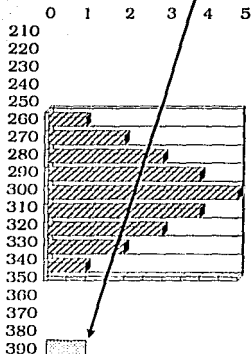


Figura 4.9 b) Capacidad del proceso: Identificación de causas especiales. (Latzko, 1986, p.79)

Capítulo

5

APLICACION EN UN DEPARTAMENTO DE UNA INSTITUCION FINANCIERA MEXICANA.

En este capítulo se hará una breve ejemplificación de la aplicación de algunas de las siete herramientas estadísticas básicas, para detectar, analizar y proponer algunas soluciones a los problemas que se presentan en un departamento de una empresa de servicios mexicana. Para realizar esta parte, es importante señalar que se partirá del supuesto de que la alta dirección está interesada en instrumentar un sistema de mejoramiento de la calidad y productividad, tomando como base la filosofía de la calidad total.

El departamento al que se hará referencia, es el Departamento de Control Presupuestal, adscrito a la Subgerencia de Planeación Financiera, de una Sociedad Nacional de Crédito, Banca de Desarrollo. Por razones de confidencialidad, se denominará a esta institución como "Institución X", y los datos que se manejarán, aun cuando mostrarán la tendencia real, serán hipotéticos, ya que tan sólo se trata de mostrar el uso de la herramienta estadística.

5.1. APLICACION EN EL DEPARTAMENTO DE CONTROL PRESUPUESTAL.

El Departamento de Control Presupuestal, como su nombre lo indica, tiene como labor fundamental, analizar y controlar las operaciones presupuestales ejercidas por la "Institución X". Orgánicamente está integrado por un jefe de departamento, el cual reporta a la Subgerencia de Planeación Financiera, y tiene como subordinados a tres analistas y una secretaria (Figura 5.1). Dentro de sus principales funciones, se encuentra la elaboración de diversos informes, que van desde simples documentos con cifras globales de las operaciones presupuestales, hasta informes enmendados desglosados por partida presupuestal, solicitados por el H. Consejo Directivo, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (S.H.C.P.) y demás dependencias oficiales con las cuales tiene relación la "Institución X".

Todos estos informes tienen como base de referencia, un documento denominado Estado Consolidado de Operaciones Presupuestales -ECOP- (Figura 5.2). Este documento se genera mensualmente, a partir del análisis diario que realizan los analistas del departamento, de las pólizas contables elaboradas por cada área operativa de la Institución y conjuntadas en la Gerencia de Contabilidad. El ECOP contempla los principales renglones presupuestales afectados por las operaciones que se realizan a diario, y de un análisis de dicho documento se extraen los informes que se mencionan a continuación:

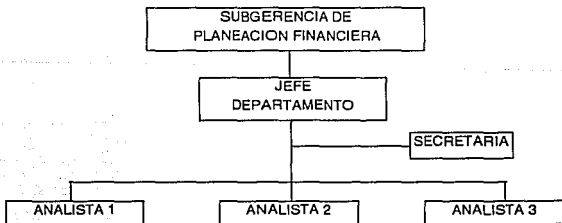


Figura 5.1. Estructura orgánica del Departamento de Control Presupuestal. (Manual de Organización, 1988)

Informes que se elaboran en el Departamento de Control Presupuestal (Figura 5.3):

- Reporte mensual de Endeudamiento Neto e Intermediación Financiera.
- Informe mensual para el H. Consejo Directivo.
- Informe mensual de avance y seguimiento del Programa Financiero para el Sistema Integral de Información.
- Estados comparativos, mensual y acumulado, de las operaciones presupuestales ejercidas.
- Notas explicativas de las variaciones que presentan las operaciones realizadas, con respecto al presupuesto autorizado por la cabeza de sector, para las reuniones de Programación-Presupuestación celebradas mensualmente.
- Diversos informes solicitados por la SIICP y demás dependencias oficiales que así lo requieran.

"INSTITUCION X"	
Banca de Desarrollo	
Estado Consolidado de Operaciones Presupuestales	
correspondiente al mes de:	
CONCEPTO	MONTO
DISPONIBILIDADES INICIALES	
I N G R E S O S	
I.	RECUPERACION DE CARTERA.
II.	CONTRATACION DE CREDITOS.
III.	OPERACIONES BANCARIAS NETAS.
IV.	INTERESES, DIVIDENDOS Y
	OTROS PRODUCTOS.
V.	COMISIONES COBRADAS.
VI.	INGRESOS DIVERSOS.
	TOTAL INGRESOS
E G R E S O S	
I.	OTORGAMIENTO DE CREDITOS.
II.	AMORTIZACION DE CREDITOS.
III.	INVERSIONES FISICAS.
IV.	EGRESOS POR OPERACION.
V.	INTERESES PAGADOS.
VI.	COMISIONES PAGADAS.
VII.	GASTO CORRIENTE.
VIII.	OTROS EGRESOS.
DISPONIBILIDADES FINALES	
	TOTAL EGRESOS

Figura 5.2. Estado Consolidado de Operaciones Presupuestales - ECOP-. Principales renglones presupuestales que contempla el ECOP. (Manual de Procedimientos, 1988-1989)

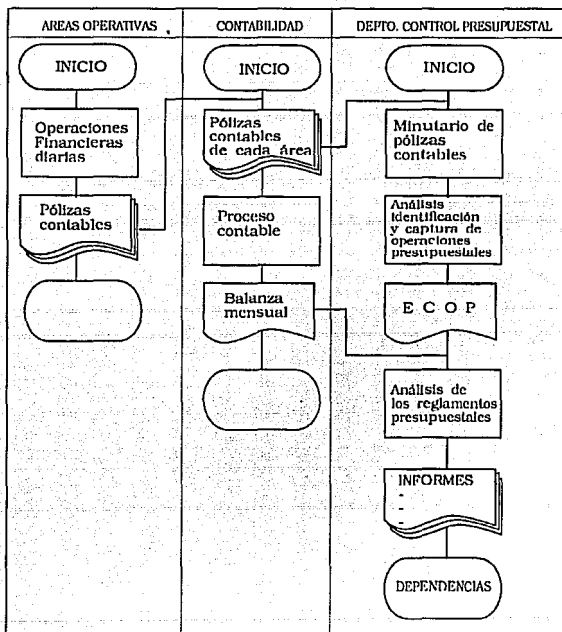


Figura 5.3. Diagrama de flujo del proceso de trabajo del departamento de Control Presupuestal.

En virtud de que la Dirección General mostró interés por mejorar la calidad y productividad de toda la Institución, el Departamento de Control Presupuestal decidió iniciar este trabajo realizando reuniones con todo su personal. El objeto de tales reuniones fué identificar, en primer lugar, todos aquellos factores que intervienen en el desarrollo del trabajo del departamento. Para lograr lo anterior, después de preparar al personal en el uso de las herramientas estadísticas básicas, se elaboró un diagrama de causa y efecto, por ser ésta una de las herramientas más útiles para la identificación de todos los factores que intervienen en un proceso. En la Figura 5.4. se muestra el diagrama resultante.

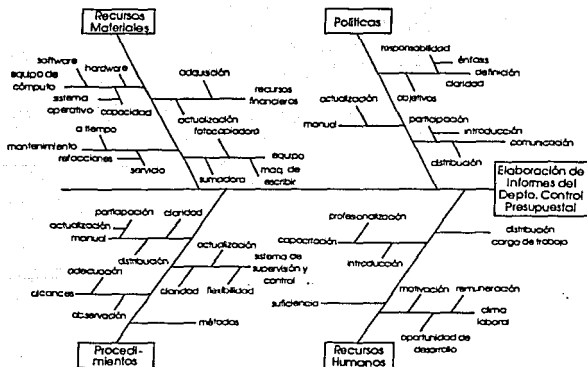


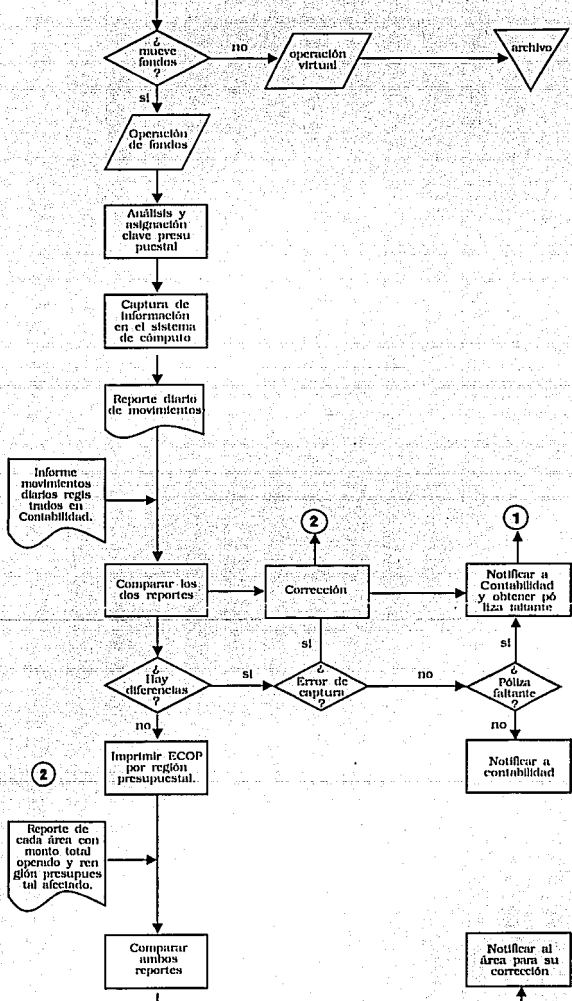
Figura 5.4. Diagrama de causa y efecto de los factores que intervienen en el proceso de trabajo del Departamento de Control Presupuestal.

A partir de dicho diagrama, se estableció por consenso, que uno de los factores que mayores problemas generaba, era el que se encontraba bajo el rubro de "procedimientos", ya que a partir de ellos se establecían fundamentalmente las bases para la elaboración de ECOP.

Para tener una mayor claridad al respecto y detectar dónde se originaban errores por la carencia o falta de comprensión de los procedimientos, se elaboró el diagrama de flujo del proceso que se sigue para la elaboración del ECOP (Figura 5.5). En una siguiente reunión, ante la presentación y análisis de dicho diagrama, se identificaron los posibles errores que se cometían y que originaban problemas en la realización del documento ECOP. Entre las principales causas se encontraron:

1. Errores en la captura.
2. Errores u omisiones en la asignación de clave.
3. Fallas en el sistema de cómputo.
4. Errores en los reportes de las áreas.
5. Número incompleto de pólizas en el minutarlo.

De las causas mencionadas, se sospechaba que lo que más problemas causaba eran los errores en la asignación de claves, por falta de un análisis más profundo. Para corroborar o corregir esta apreciación, se dió seguimiento a las causas señaladas mediante la utilización de hojas de verificación, en las cuales se registraría semanalmente la ocurrencia de dichos errores. Después de tres meses se analizarían los resultados, condensados en una hoja de verificación resumen (Cuadro 5.6), junto con el diagrama de Pareto resultante de la misma (Figura 5.7).



HOJA DE VERIFICACION RESUMEN: ANALISIS DE CAUSAS EN LA ELABORACION DEL ECOP.

CAUSA OBSERVADA	MES 1	MES 2	MES 3	TOTAL	%
TOTAL DE PÓLIZAS	973	769	1029	2771	100.0
a) Mov. Fondos	567	454	564	1585	57.2
b) Mov. Virtual	406	315	465	1186	42.8
CAUSAS					
1. Error de captura	52	36	40	128	7.7
2. Error u omisión en asignación de clave	435	363	501	1299	77.9
3. Falta del sistema	142	142	8.5
4. Error reporte de las áreas operativas.	13	13	0.8
5. Número incompleto de pólizas.	46	18	17	81	4.0
6. Otras	1	..	2	3	0.2
TOTAL	689	417	560	1666	100.0

Cuadro 5.6. Hoja de verificación resumen del seguimiento de las posibles causas detectadas para la elaboración del ECOP.

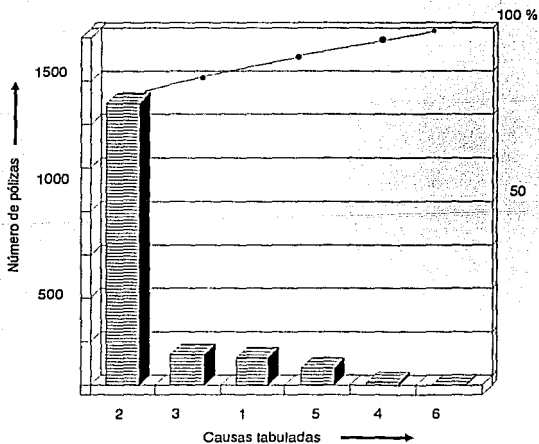


Figura 5.7. Diagrama de Pareto resultante de la hoja de verificación.

Como se observa en el diagrama de Pareto, el 77.9 % de las causas de error en la elaboración del ECOP, efectivamente está dado por el error u omisión en la asignación de clave a la operación presupuestal. Sin embargo, se observó que las pólizas que carecían de clave, eran aquellas cuyo análisis se había omitido y correspondían a las pólizas que contenían el registro de las operaciones con movimientos virtuales. Con el fin de analizar y poder proponer soluciones al respecto, se hace uso una vez más, del diagrama de causa y efecto (Figura 5.8). Participaron en esta ocasión, además de todas las personas involucradas en el proceso de análisis, personal del área de contabilidad, con el propósito de contar con mayores elementos.

Una vez que se tiene una visión más amplia, de la relación que guardan los diversos factores que intervienen en el análisis de las pólizas con movimientos virtuales, se propuso como una medida de solución, la elaboración de un manual de Procedimientos. Este debería contener, además de una definición clara de lo que es una operación virtual, un método de análisis y contabilización homogéneo para toda la Institución, ya que cada área tiene una forma particular de contabilizar sus operaciones. Asimismo, se propuso un curso de capacitación y actualización, tanto para el jefe del departamento, como para los analistas del área. Se dió una redistribución de las cargas de trabajo y se decidió que la supervisión que realizaría el jefe del departamento, sería de manera constante, utilizando para ello una forma de registro como la propuesta en el capítulo 4 de esta tesis (Figura 4.7). Todo lo anterior, con la finalidad de poder evaluar posteriormente el proceso y verificar si está en control estadístico. Así se eliminan causas específicas y se puede determinar la capacidad del proceso, para iniciar posteriormente la tarea de mejorar la calidad y productividad del departamento.

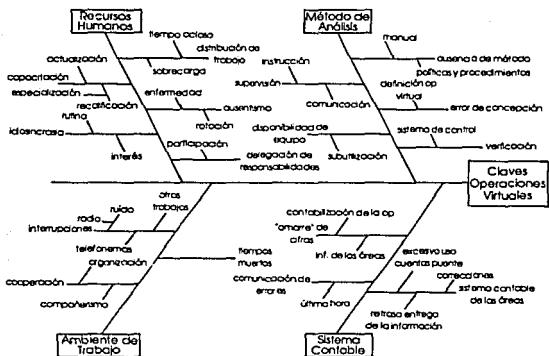


Figura 5.8. Diagrama de causa y efecto. Análisis de operaciones virtuales.

5.2. APLICACION EN LA ELABORACION DE POLIZAS.

Dentro del análisis efectuado en el departamento de Control Presupuestal, se hizo patente asimismo, el hecho de que se habían estado presentando problemas en la elaboración de los informes finales para las autoridades. Esto era debido a que, con frecuencia, por correcciones de última hora en la contabilización de las operaciones, había la necesidad de cambiar las cifras ya registradas. Ello traía como consecuencia, la re-elaboración de los documentos, cargas extras de trabajo y una doble entrega de la información a las autoridades externas, propiciando confusión para una acertada toma de decisiones.

El problema provenía principalmente, de que la información que proporcionaban mensualmente las áreas operativas al departamento de Control Presupuestal, no concordaba con la proporcionada por Contabilidad. Se decidió por ello iniciar una investigación sobre las pólizas contables que se generaban mes a mes, ya que al parecer, el número total de éstas no había variado en los últimos doce meses, pero un número importante de ellas eran pólizas de corrección.

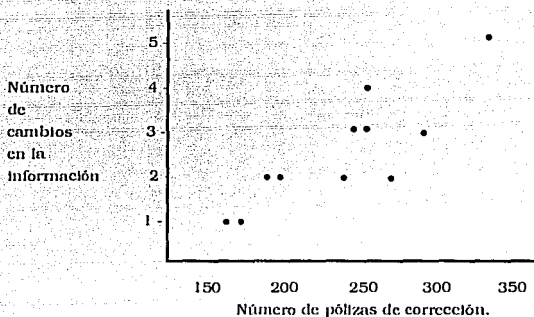


Figura 5.9. Diagrama de dispersión. Relación entre el número de cambios en la información y el número de pólizas de corrección.

Para tal investigación, se optó en primer lugar por realizar un diagrama de dispersión, con la finalidad de saber si podía existir una relación entre los cambios en la información y la elaboración de pólizas de corrección, ya que éstas contenían, no sólo correcciones en la operación, sino que en algunas ocasiones las correcciones se efectuaban en las sub-sub-cuentas o en el número de póliza, situación que no afecta el flujo total de las operaciones presupuestales. El resultado de la gráfica de dispersión se observa en la Figura 5.9.

Del diagrama de dispersión, se desprende la conclusión de una posible asociación lineal entre el número de veces que se cambia la información y el número de pólizas de corrección que se elaboran a final de mes, ya que claramente se observa la existencia de una correlación positiva: a mayor número de pólizas de corrección, mayor número de cambios en la información.

Los datos utilizados pertenecen a los últimos doce meses (Cuadro 5.10) y estos mismos fueron utilizados para la elaboración de un gráfico de control "c" -gráfico de control por número de defectos-, con el objeto de conocer el comportamiento del proceso de elaboración de pólizas de corrección, en el tiempo (Figura 5.11).

Como se observa en dicho gráfico, existe un punto fuera del límite de control superior (L.Cs), correspondiente al mes 10°. Se considera solamente este punto ya que, para efectos de análisis, lo que se pretende es minimizar el número de pólizas de corrección. Sin embargo, sería de utilidad, para un análisis posterior, identificar las causas que originaron los dos puntos que se observan por debajo del límite inferior de control; es decir, las causas que motivaron que durante el mes 3° y el mes 11°, se redujeran el número de correcciones.

NUMERO DE CAMBIOS EN LA INFORMACION Y
NUMERO DE POLIZAS DE CORRECCION

MES	TOTAL POLIZAS	NUM. POLIZAS CORRECCION	NUM. CAMBIOS EN INFORMES
1	842	250	3
2	973	253	3
3	769	192	1
4	1029	278	2
5	936	252	4
6	1103	290	3
7	948	237	2
8	754	198	2
9	984	266	4
10	1070	327	5
11	958	179	1
12	875	206	2

Cuadro 5.10. Registro mensual del número total de pólizas contables, número de pólizas contables de corrección y número de cambios efectuados en la información.

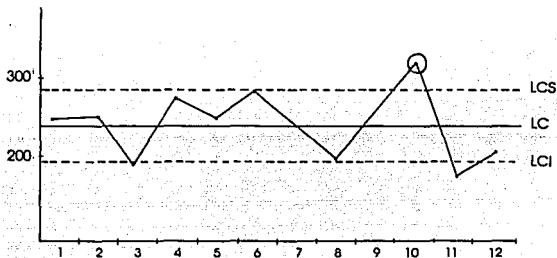


Figura 5.11. Gráfico de control "c". Número de pólizas de corrección.

Eliminando el dato fuera del LCs, para poder estimar la capacidad del proceso, se vuelven a calcular las estimaciones de la línea central y de los límites de control, obteniéndose el gráfico de la Figura 5.12, la cual muestra nuevamente, un punto fuera del límite superior, por lo que se procede una vez más de la misma manera (Figura 5.13).

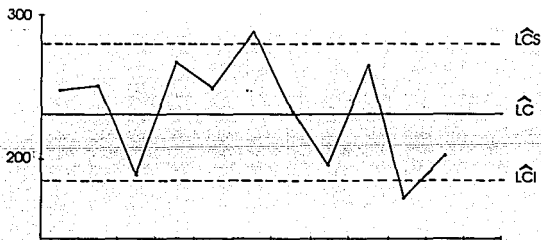


Figura 5.12. Gráfico "c" con las nuevas estimaciones de las líneas de control.

En esta ocasión, el nuevo gráfico "c" ya no presenta ningún punto fuera de control, por lo que puede decirse que el proceso, cuando es estable, tiene una capacidad estimada de 231.1 pólizas de corrección mensuales, es decir, que para mantener el proceso en control estadístico, se espera que haya 231 pólizas de corrección mensualmente.

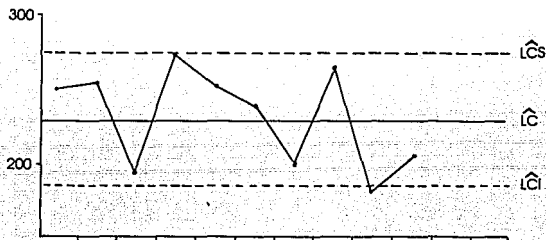


Figura 5.13. Gráfico "c" con el proceso estable.

POLIZAS DE CORRECCION

AREA \ MES	9	10	11	12	TOTAL	%	PARETO
CONTABILIDAD	11	3	--	7	21	2.1	5
CARTERA	192	262	141	160	755	77.2	1
VALORES	21	7	--	9	37	3.8	4
ADMINISTRATIVO	18	16	10	7	51	5.2	3
TESORERIA	24	39	28	23	114	11.7	2
TOTAL	266	327	179	206	978	100.0	

Cuadro 5.14. Hoja de verificación del número de pólizas de corrección elaboradas por cada área.

Una vez que el proceso ya es estable y se conoce su capacidad, es conveniente analizar las causas que originan la variación común, con el objeto de mejorar el sistema y reducir la variación. Para ello, se tomó la decisión de investigar cuál(es) área(s) operativa(s) generaba(n) un mayor número de pólizas de corrección. Se elaboró una hoja de verificación (Cuadro 5.14) con su correspondiente diagrama de Pareto (Figura 5.15). La hoja de verificación contiene los datos de los últimos cuatro meses, respecto al número de pólizas de corrección elaboradas por cada área operativa.

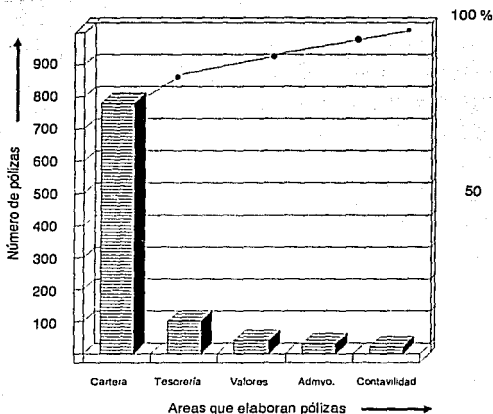


Figura 5.15. Diagrama de Pareto. Incidencia de cada área operativa en el número de pólizas de corrección generadas.

El diagrama de Pareto muestra que el 88.9 % de las pólizas de corrección, provienen de las áreas de Cartera y de Tesorería; de las cuales la mayoría corresponden a Cartera. En este punto, se hace evidente la importancia de involucrar a toda la "Institución X" en el proceso de

mejoramiento de la calidad y productividad, ya que para el departamento de Control Presupuestal representa un serio problema el hecho de que, principalmente el área de Cartera y en segundo lugar el área de Tesorería, generen tantas pólizas de corrección. El departamento de Control Presupuestal, conciente de la necesidad de que los insumos que recibe sean de calidad, sugiere a las áreas correspondientes un análisis de sus procesos, para identificar las causas que originan la corrección de las operaciones y una vez que hayan sido identificadas, se proceda a su inmediata solución y control.

Capítulo

6

CONCLUSIONES

En un mundo de constantes cambios, la cooperación es algo que se vuelve indispensable. Si se busca el desarrollo y competir dentro de la economía mundial, es requisito la cooperación. Ningún país por sí mismo es autosuficiente para desarrollarse, ya que no puede producir y consumir, únicamente dentro de sus fronteras, todo aquello que requiere hoy en día. Necesita importar y exportar para atraer tanto capitales como tecnología, y aumentar de esta forma los propios. Esto es imprescindible para generar suficientes fuentes de trabajo y combatir el desempleo, así como para proporcionar los bienes y servicios que coadyuvan a elevar los niveles de vida de su población.

De lo anterior, surge la pregunta: ¿Cómo puede un país, como México, elevar su nivel de vida, cuando enfrenta problemas tan serios como la escasez de tecnología, un crecimiento económico lento y una fuerte competencia extranjera? La respuesta no es sencilla, pero puede consistir en adoptar una estrategia de compromiso total, con un mejoramiento sin fin de sus bienes, servicios y procesos productivos en general. México es un país rico en recursos naturales y en la creatividad de su gente; el desarrollo que ha llevado hasta el momento, es claro que no ha sido el adecuado. Muchos de los problemas que enfrenta de mala calidad y baja productividad-competitividad, pueden deberse principalmente al tipo de cultura laboral y administrativa que prevalece en la mayor parte de sus empresas.

La ley de Murphy establece que "cualquier cosa que pueda ir mal, seguramente irá mal". Por lo general, esta ley suele ser vista como una mala noticia, sin embargo, para la filosofía del mejoramiento de la calidad, esta ley representa una buena nueva. Puede interpretarse en el sentido de que, si se analiza la operación diaria de un sistema, es posible detectar todo aquello que no funciona bien y que consecuentemente, es susceptible de mejorarse. La clave está en, como diría Box (1989): "saber escuchar lo que el sistema trata de decir".

En este punto conviene señalar, que cuando se habla de un sistema, la primera idea que surge en la mente es aquella que tiene que ver con un proceso industrial de manufactura. Hay que recordar que aún dentro de este tipo de industria, muchos de sus sistemas no tienen que ver directamente con la fabricación de un producto, sino con la prestación de algún tipo de servicio. Por ejemplo: servicio post-venta, administración de sus recursos humanos, etc. De aquí podría decirse, que un sistema comprende todo aquello que involucre uno o varios procesos para el logro de un objetivo común, sean estos para dar un servicio telefónico, para registrarse en una escuela, proporcionar un servicio financiero o elaborar una hoja de papel.

Si bien es cierto que el Control Total de Calidad se utilizó en un principio, exclusivamente para mejorar la calidad de los productos que se fabricaban, utilizando la filosofía "cero defectos" y el uso de herramientas estadísticas, a través del tiempo se ha visto la creciente necesidad e importancia, que tiene el mejorar simultáneamente la calidad en la prestación de cualquier servicio. De hecho, las técnicas y la filosofía que encierra el Control Total de Calidad, se han extendido en su aplicación a las empresas de servicios y pueden adecuarse a las necesidades particulares de cada organización.

La calidad no se logra automáticamente o por un golpe de suerte, es un proceso largo, paulatino y creativo, tendiente al logro del servicio propuesto. Un proceso, es una serie de pasos a dar para lograr un objetivo. En cada paso hay variación y un administrador debe decidir como reaccionar ante ella. Los métodos estadísticos proporcionan una excelente ayuda a

los administradores de las empresas de servicios, para tomar las decisiones adecuadas al respecto. La clave para detectar la información potencial que emana de cualquier proceso y, a través de un análisis objetivo, obtener respuestas y tomar decisiones que ayuden a mejorarlo, consiste en cambiar la cultura laboral. Esto básicamente se logra, teniendo en cuenta tres elementos:

- 1) Una filosofía administrativa radicalmente diferente.
- 2) Una adecuada organización para hacer efectiva la nueva filosofía administrativa.
- 3) El uso cotidiano de herramientas estadísticas simples, por parte de todos los que integran la organización.

La Estadística es uno de los ingredientes vitales para la instrumentación de esta nueva filosofía; es decir, el uso de métodos estadísticos, simples pero poderosos, es esencial para dar un enfoque adecuado al mejoramiento de la calidad y productividad. Miller (1988) lo refiere de la siguiente manera:

"Control Total de Calidad significa una aproximación estadística y sistemática para el mejoramiento continuo y la solución de problemas. Su fundamento metodológico está dado en la aplicación estadística de los conceptos del control de calidad, incluyendo el uso y análisis de datos estadísticos. Esta metodología demanda que, tanto las situaciones como los problemas bajo estudio, sean cuantificados en la mayor medida de lo posible. Como resultado, todas las personas involucradas en la práctica del Control Total de Calidad, adquirirán el hábito de trabajar con datos y no sobre la base de corazonadas o suposiciones. En la solución estadística de los problemas, uno regresa repetidamente al origen del problema para recolectar más información."

Un punto básico para cualquier empresa de servicios que desee cambiar su cultura laboral, es capacitar a todos sus empleados, desde la alta dirección hasta el trabajador por horas, en el uso de las herramientas estadísticas básicas, (conocidas como las siete herramientas para el control total de calidad) y que éstos puedan utilizarlas para la solución de problemas y lograr también una mejor comunicación. Estas siete herramientas son fáciles de enseñar y de aplicar, debido principalmente a su naturaleza gráfica, la cual ayuda a una mejor comprensión de los problemas y de sus soluciones.

Las siete herramientas ayudan a los empleados a obtener y explotar, en toda su extensión, la información potencial que emana de todo proceso para alcanzar crecientes niveles de calidad, productividad e innovación. Aprovechando la habilidad mental y física de todas las personas que laboran en una empresa, y cooperando conjuntamente hacia el logro de los objetivos comunes, se obtienen mejoras sustanciales en las relaciones laborales. Ello eleva la moral de los empleados, la participación, la calidad, la productividad y, por consecuencia, los beneficios económicos y los niveles de vida de cada uno.

No hace muchos años, por ejemplo, los elevados costos del desperdicio energético en los Estados Unidos, provocaron que se conjuntaran esfuerzos en la industria, para conservar energía y utilizarla eficientemente. De la misma forma, los japoneses han mostrado que los costos de desperdicio de información potencial pueden ser enormes, por lo que la respuesta debería ser vigorosa para enfrentar este desafío. Serios esfuerzos pueden realizarse para generar, conservar y utilizar eficientemente la información potencial, si se desea alcanzar una buena posición competitiva dentro del mercado mundial.

Para emprender cualquier movimiento en esa dirección, la alta gerencia debe tomar el mando e involucrarse en la nueva cultura. Quizá muchos directores de empresas y administradores mexicanos, puedan decir que actualmente utilizan la Estadística en el control de calidad e investigación de mercados. Pero lo que se propone a lo largo de esta tesis, no es saltar de métodos estadísticos los procesos y utilizarlos aquí o allá sobre bases

esporádicas. Lo que se pretende, por el contrario, es motivar un examen completo de la forma en que las empresas mexicanas de servicios están siendo administradas y del nivel de calidad del servicio que prestan. Solamente cuando cada uno de los empleados en una organización, sea provisto con las herramientas estadísticas apropiadas para descubrir y explotar la información potencial, y todos estén dispuestos a cooperar, utilizando la Estadística como lenguaje común para una mejor comunicación, se podrá asegurar que se llevan las riendas de la organización eficientemente. Más aún, los métodos estadísticos son un buen punto de partida, pero sólo son una pequeña parte de un todo, lo que se requiere es una transformación total en la forma de pensar. En lo que corresponde al estilo de dirección, se debe dirigir el mejoramiento continuo de la calidad hacia todos los procesos que intervienen dentro de una organización. Se requiere de un mejoramiento sin fin de ideas, haciendo planes a largo plazo y trabajando para ello en las actividades que se realizan día tras día.

En resumen, el Control Total de Calidad conduce a mejorar la calidad de productos y servicios, con el consiguiente aumento de productividad y de una mayor captación de mercado. Paralelamente, aumenta la motivación de los trabajadores, empresarios y gobernantes, y se adquiere también el compromiso para con los objetivos del país. Como consecuencia, aumentan las fuentes de trabajo y mejoran las relaciones laborales. Por otro lado, el Control Total de Calidad también ayuda a fomentar la cooperación, a través del trabajo en equipo, lo que permite resolver y prevenir problemas de forma eficiente y a tiempo. Los trabajadores a su vez se ven beneficiados mediante la creación de un mejor clima laboral, la satisfacción de realizar un trabajo de buena calidad y la posibilidad real de aumentar sus niveles de vida, ya que se vuelve factible la adquisición de bienes y servicios de calidad a menores costos.

Dentro de este contexto, es importante mencionar algunas de las experiencias personales que se tuvieron para la elaboración del Capítulo 5, ya que éste involucra la parte práctica del trabajo y la incipiente puesta en marcha de un sistema nuevo.

Se partió del supuesto de que la alta dirección estaba interesada en instrumentar un sistema de mejoramiento para la calidad y productividad, porque actualmente la Institución está viviendo un período de cambio y transición muy fuerte, que va desde la reestructuración orgánica, hasta el recorte de personal; y considero que la realización de este trabajo aportará una visión diferente a lo que se está llevando a cabo.

El Departamento de Control Presupuestal, es el departamento dentro del cual trabajo. En un principio, obtener la información por parte de los compañeros fué sumamente difícil, ya que, dada la situación que se está viviendo actualmente, existía el temor de perder el empleo, por pensar que se trataba de una forma de encontrar "culpables" de los errores que se producían al elaborar los informes. Inclusive el mismo jefe del Departamento, se mostró renuente a cooperar, aduciendo que la forma en que se realizaba el trabajo, era la mejor.

Hubo la necesidad de explicar, una y otra vez, cuales eran los objetivos que se buscaban a través de analizar el sistema de trabajo: mejorar la calidad de su elaboración, evitar los errores al máximo y buscar nuevas formas que facilitarían su comprensión y realización. Es importante recalcar que la utilización y enseñanza de las herramientas estadísticas básicas a todos los involucrados en este proceso, no representaron mayor problema, ya que aún cuando algunos de ellos no tienen estudios profesionales o de matemáticas a alto nivel, éstas son sencillas de entender y por consecuencia de aplicar.

Por otra parte, se comprobó la necesidad que existe, de que los mandos medios y superiores se involucraran en este proceso como un todo. Ya que surgieron varias preguntas por parte de los empleados, tales como: ¿de qué sirve mejorar un proceso, si de todos modos no va a ser tomado en cuenta?, ¿de qué sirve proponer nuevos métodos si no serán puestos en marcha?, ¿de qué sirve que el departamento mejore, si mucha de la información que procesa, proviene de las otras áreas y ellas no hacen nada por mejorar?. Esto da la pauta para considerar, que hace falta la instrumentación de un sistema serio de Calidad y Productividad, que involucre a toda la Institución, pues aún con las dudas y temores que en

un principio se presentaron dentro del Departamento, todos acabaron contribuyendo y aportando lo mejor de sí.

Asimismo, permite hacer la siguiente reflexión: si en un departamento es posible hacer mejor el trabajo, ¿por qué no habría de lograrse dentro de toda la Institución? La clave está en interesar y convencer a todos, de las bondades de un sistema como el que se esboza: en hacer notar a la alta dirección de la necesidad que existe de que se involucre, estableciendo claramente las metas y objetivos que se persiguen. Es necesario capacitar a todos los empleados, no sólo en el área específica en la que se desarrollan, sino dotándolos con las herramientas estadísticas básicas para que puedan mejorar la calidad de su trabajo, hay que recordar constantemente que la capacitación es la mejor inversión que una empresa puede hacer. Se debe fomentar la cooperación y el trabajo en equipo, ya que actualmente, cada área actúa como si fuera un "feudo" que está en guerra con otro.

Hay que entender que ser productivo, no significa trabajar más horas, sino trabajar mejor. Comprender que todos somos clientes y proveedores, y que de la calidad de nuestro trabajo depende la calidad del trabajo de otros, y viceversa. Es necesario cambiar los sistemas de comunicación, adaptándolos a las necesidades del trabajo y no a las necesidades de la jerarquía. En fin, pienso que hay mucho por hacer, y después de la realización de esta tesis, estoy convencida de que la tarea que tenemos enfrente como Institución, es difícil pero no imposible. Tenemos los empleados que ahí laboramos, desde el más alto y hasta el último nivel jerárquico, la obligación de mejorar la calidad y la productividad de la Institución, para poder continuar en el negocio y conservar nuestra fuente de trabajo.

BIBLIOGRAFIA

Acle, T.A. (1990) Planeación Estratégica y Control Total de Calidad. Un caso real hecho en México. Editorial Grijalbo, S.A. de C.V., México, D.F., México.

Alexander Hamilton Institute, Inc. (1978) Administración por Objetivos: Un sistema moderno para obtener resultados. Modern Business Reports, New York, N.Y., U.S.A.

Berry, L.L., Bennett, D.R. y Brown C.W. (1989) Service Quality. A profit strategy for Financial Institutions. Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Ill. U.S.A.

Booth, R. (1990) "Who Defines Quality in Service Industries?" Quality Progress 23, N° 2, p.65-67.

Box, G. y Bisgaard, S. (1987) "The scientific context of Quality Improvement", Report N° 25, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Box, G.E.P., (1988) "Quality Improvement: an expanding Domain for the Application of Scientific Method", Report N° 31, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Box, G.E.P. (1989) "When Murphy Speaks - Listen", Report N° 34, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Crosby, P.B. (1990) Calidad sin Lágrimas. Mc. Graw Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V. Naucalpan, Estado de México. México.

Deming, W.E. (1986) "Drastic changes for western management" Report N° 14, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Deming, W.E., (1989) Calidad, Productividad y Competitividad. La salida de la crisis, Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, Esp.

Drucker, P. (1990). Emerging Theory of Manufacturing. Harvard Business Review, Mayo-Junio, 1990.

Duncan, A. J. (1989) Control de Calidad y Estadística Industrial, Ed. Alfaomega, S.A. de C.V., México, d.f.

Easton, G., Roberts, H.V. y Tao, G.C. (1988) "Making statistics more effective in schools of business. Conference report" Journal of Business and Economic Statistics 6, p.247-260.

Feigenbaum, A.V. (1987) Control Total de la Calidad, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, D.F., México.

Ferreiro P.,O. (1992) "Calidad Total: La ventaja competitiva" Programa de Productividad y Calidad en la empresa, PROCAL, Pontificia Universidad Católica de Chile, Centro de Extensión., Santiago, Chile.

Fuller, F.T. (1986) "Eliminating Complexity from Work: Improvement Productivity by Enhancing Quality" Report N° 17, Center for Quality and Productivity Improvement, University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Gitlow, H.S., Gitlow, S.J., Oppenheim, A. y Oppenheim, R. (1989) Tools and Methods for the Improvement of Quality, IRWIN, U.S.A.

González A., J.E. (1990) "Elementos de Control de Calidad aplicados a una empresa mexicana", Tesis, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F., México.

González G., C. (1991) Control de Calidad, Mc Graw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., Naucalpan, Edo. de Méx., México.

Grant, E.L. y Leavenworth, R.S. (1988) Control Estadístico de Calidad, Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V., México, D.F., México.

Graves, S.B. (1989) "Effective reviews to increase achievement" Sbg-Review, p.1-13. Sunnyvale, CA., U.S.A.

Guerrero G., V.M. (1989) Estadística básica para estudiantes de economía y otras ciencias sociales. Textos Universitarios de Economía, Secretaría de Educación Pública y Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V., México, D.F., México.

Gutiérrez M.,L.F. (1991) "¿ Hacia dónde van las fábricas ?" Avianca, El mundo al vuelo, Inflight notes N° 145, p.39-45.

Harrington, H.J. (1988) Como incrementar la Calidad-Productividad en su empresa. Mc Graw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V., Naulcapan, Edo. de Méx., México.

Hernández R., S. (1992) "Calidad Total y Productividad" Revista Laboral, p.92-94.

Hill, W.J. y Hunter, W.G., (1986) "The next 25 years en Statistics" Report N° 10, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Hunter, W.G. (1986) "Managing our way to economic success" Report N° 4, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Ishikawa, K. (1986) "How to apply Company-Wide Quality Control In Foreign Countries" Report N° 15, Center for Quality and Productivity Improvement. University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Ishikawa, K. (1986) ¿Qué es Control Total de Calidad? La modalidad Japonesa. Editorial Norma. Bogotá, Colombia.

Joiner, B.L. y Scholtes, P.R. (1986) "The Quality Manager's new job", Quality Progress 19, p. 10.

Joiner, B.L. y Scholtes, P.R. (1986) "Total Quality Leadership vs. Management by Control", Report N° 6, Center for Quality and Productivity Improvement, University of Wisconsin-Madison, U.S.A.

Juran, J.M. (1990) Juran y la planificación para la Calidad, Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid, Esp.

Kume, H. (1992) Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, Grupo Ed. Norma, Bogotá, Colombia.

Latzko, W.J. (1986) Quality and Productivity for bankers and financial managers, Marcel Dekker, Inc. New York, N.Y., U.S.A.

Lyonnet, P. (1989) Los métodos de la Calidad Total, Ediciones Díaz de Santos, S.A. Madrid, Esp.

Mahon, H. (1991) Excelencia: Una forma de vida, Ed. Javier Vergara, Editor S.A. Buenos Aires, Argentina.

Miller, R.B. (1988) "On the Importance of being cooperative: Company-wide Quality Control", Address given at the Catholic University of Santiago, Chile, January.

Olivera, S.A. y Zúñiga, B.S. (1977) "Distribuciones Empíricas" Serie de Probabilidad y Estadística N° 4, p. 11, IMPOS Editores, S.A. México, D.F., México.

Picasso Manríquez, L. y Martínez Villegas, F. (1992) Ingeniería de Servicios, para crear clientes satisfechos y lograr ventajas competitivas sustanciales y sostenibles, Mc. Graw-Hill/ Interamericana de México, S.A. de C.V. Naucalpan, Edo. de Méx., México.

Pozo P., A. (1989) "Valores básicos de la calidad y el control estadístico del proceso", Revista Ejecutivos de Finanzas, Núm. 8, p.38-51. IMEF. México, D.F., México.

Scholtes, P.R. y Hacquebord, H. (1988) "Beginning the Quality Transformation, Part I" Quality Progress, July, p.28-33.

Scholtes, P.R. y Hacquebord, H. (1988) "Six Strategies for Beginning the Quality Transformation, Part II" Quality Progress, August, p.44-48.

Tanur, J.M., Mosteller, F., Kruskal, W.H., Link, R.F., Pieters, R.S. y Rising, G.R. (1972) Statistics: a guide to the unknown. Holden-Day, Inc. San Francisco, Cal., U.S.A.

Tarín G., C. (1989) "Calidad Total", Revista Ejecutivos de Fianzas, Núm. 8, p.52-58. IMEF, México, D.F., México.

Walton, M. (1988) Cómo administrar con el método Deming. Editorial Norma. Bogotá, Colombia.

Zamora G., A.V., (1990) "Sistema de Control de Calidad para procesos de producción". Tests. Escuela de Actuaría, Universidad Anáhuac. México, D.F., México.