



CENTRO DE INGENIERIA DE LA CALIDAD – CALI – COLOMBIA
www.cicalidad.com info@cicalidad.com

El rol de las herramientas estadísticas en un sistema de gestión de la calidad.

Introducción:

El presente documento pretende resaltar el rótulo de imprescindibles que alcanzan las herramientas estadísticas al interior de un sistema empresarial de gestión de calidad, además, brindar una orientación general sobre el tipo de herramientas estadísticas a utilizar en cada etapa del ciclo de calidad.

Desarrollo del contenido:

Hace aproximadamente 15 años las empresas colombianas que obtenían una certificación en normas ISO o certificaciones de producto a través de ICONTEC marcaban un gran diferencial respecto a sus competidoras; diferencia que se hacía visible al cliente a través de campañas de marketing, y tales empresas eran vistas como las que llevaban la delantera en aspectos de la calidad. Con el correr de los años la certificación en normas ISO se “masificó” a tal punto que en nuestros días pudiéramos decir que las empresas que marcan la diferenciación no son aquellas que poseen la certificación ISO, sino que por el contrario son aquellas que no la poseen y serán estas quienes con mayor probabilidad queden fuera de competencia. Entonces aquellas certificadas continuarán una ardua lucha por la mejor porción del mercado y deberán marcar la anhelada diferencia a través de nuevos mecanismos de mejoramiento de la calidad y la competitividad. Entonces no se puede perder de vista el verdadero objetivo de las normas ISO 9000, el cuál es facilitar las actividades de comercio al garantizar que la empresa certificada cumple con los requisitos mínimos de un sistema de gestión de calidad, que posee mecanismos para detectar los productos defectuosos, para realizar una correcta disposición de ellos y para tomar medidas correctivas. Pero en ningún momento la norma ISO 9000 es garante de la calidad de un producto; y siendo más directos, es probable que entre 2 compañías igualmente certificadas el cliente pueda percibir grandes diferencias en cuanto al cumplimiento de especificaciones del producto, niveles de servicio al cliente, tiempos de entrega y precio; entonces queda nuevamente claro que la diferencia debe establecerse en escenarios distintos al de la certificación.

La globalización de los mercados está muy relacionada con la evolución del concepto de la calidad y con el auge de las metodologías de gestión de la calidad, para comenzar es importante marcar la evolución de una sencilla ecuación que determina la supervivencia de cualquier compañía:



ANTES: Precio = Costo + Margen de contribución

Esta ecuación indicaba que la empresa estaba en capacidad de definir el precio que el cliente debía pagar por el producto, la empresa cuantificaba sus costos, definía su margen de contribución y entonces quedaba determinado el precio.

AHORA: Margen de contribución = Precio – Costo

Esta ecuación refleja la situación actual de las empresas, el alto grado de competencia ocasiona que ninguna empresa pueda determinar el precio; podemos afirmar incluso que el cliente es quien determina cuanto está dispuesto a pagar por el producto, entonces si la empresa quiere cumplir sus expectativas respecto al margen de contribución deberá trabajar en la reducción del costo a través de la aplicación de metodologías de mejoramiento.

En cuanto a la evolución del concepto de calidad, tenemos que inicialmente se efectuaba inspección al producto terminado y se seleccionaban los productos defectuosos sobre los cuales había poco por remediar y se convertían en pérdidas para la compañía y posiblemente en sobrecostos que se trasladaban al cliente a través del precio. Posteriormente se evolucionó al control del proceso productivo el cual detecta causales de mala calidad inherentes a máquinas, mano de obra, materiales, métodos, mediciones y hasta medio ambiente. Luego se evolucionó a la calidad en las etapas de diseño del proceso y diseño del producto (calidad off line). Lo anterior nos permite inferir que la evolución del concepto de calidad durante los últimos 90 años ha radicado en mirar hacia atrás en el proceso productivo, pasar de preocuparse por inspeccionar el producto terminado a preocuparse por un buen diseño del producto y un buen diseño del proceso productivo (ver gráfico 1).

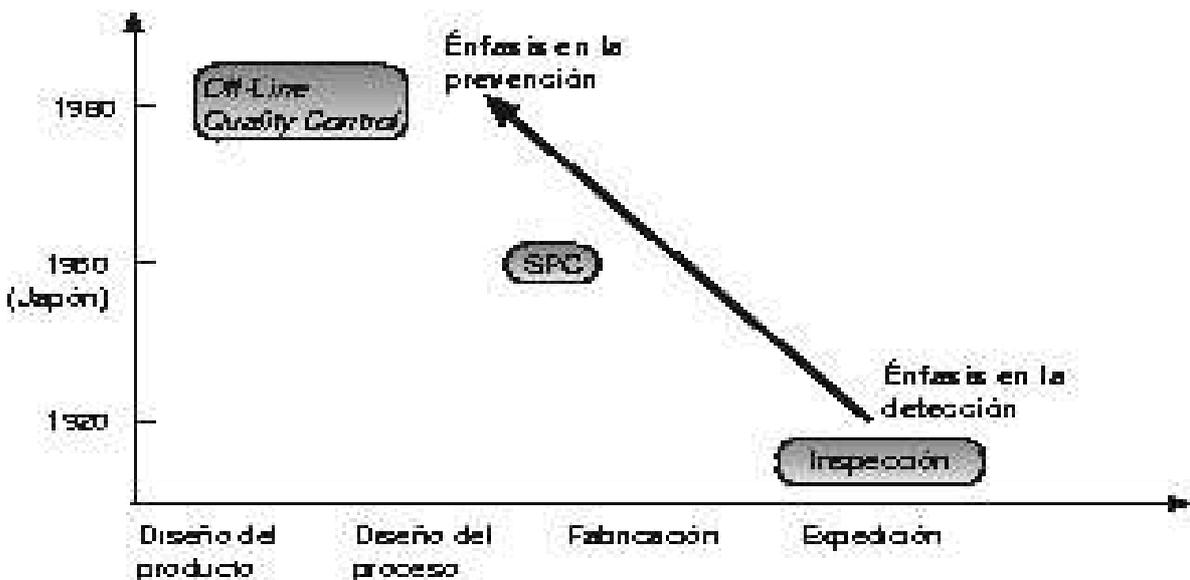


Gráfico 1.



Considero de gran importancia proponer un criterio básico para clasificar el nivel de desarrollo del concepto de calidad aplicado para empresa alguna:

Concepto de calidad de primera generación: Su única preocupación es la inspección del producto terminado para separar los productos defectuosos y posteriormente asignar “culpabilidades” entre su personal, la calidad es responsabilidad de los inspectores de calidad. No aplica herramientas estadísticas.

Concepto de calidad de segunda generación: Se preocupa por controlar la calidad durante la ejecución del proceso productivo, definir variables críticas de la calidad, establecer relaciones entre las variables de producto y variables de proceso, efectúa análisis de capacidad de procesos y/o gráficos de control, inspecciones a proveedores. Aplica metodologías de mejoramiento continuo (ciclo PHVA o similares), aplica herramientas estadísticas de nivel básico e intermedio y en consecuencia brinda entrenamiento a su personal en el manejo de dichas herramientas. La calidad generalmente es responsabilidad de las áreas de producción y calidad.

Concepto de calidad de tercera generación: Además de controlar la calidad durante el proceso, se preocupa por optimizar sus procesos productivos (llevarlos a niveles de calidad cercanos a 6σ (3.4 defectos por millón de oportunidades), aplica herramientas estadísticas avanzadas para anticipar los problemas de calidad desde las etapas de diseño (calidad off line) y optimizar la cadena de generación de valor; las metodologías de mejoramiento continuo son parte de la cultura organizacional. La calidad es una responsabilidad corporativa.

Actualmente el éxito de una compañía depende del grado de competitividad que pueda desarrollar en corto plazo y de su flexibilidad para responder más rápido que sus competidores a las cambiantes exigencias del mercado. El término competitividad está altamente correlacionado con la gestión de la calidad de productos y procesos, la cuál se soporta en 4 pilares a saber:

- 1. El liderazgo desde la alta gerencia:** fundamental para formular los planes estratégicos, concientizar a toda la organización y apoyar todos los proyectos de mejoramiento mediante la provisión de empoderamiento y recursos económicos; define el QUÉ se va a hacer.
- 2. El conocimiento técnico de la empresa (know-how):** es el gran punto de partida y altamente determinante del grado de competitividad actual y futuro de la compañía; los mejoramientos, optimizaciones y diseños deberán ser concebidos, planeados y ejecutados por el personal de la compañía; aquellos que durante mucho tiempo han interactuado con los procesos, los equipos y también con los problemas.



3. **Metodología de gestión de la calidad:** define CÓMO se va a hacer, es fundamental para administrar los recursos financieros, humanos, técnicos y metodológicos conduciéndolos al logro de los objetivos corporativos; la metodología debe marcar el camino más eficiente para lograr la meta. Y hablamos de todas y cada una las metodologías de gestión, ya sea ISO 9000, PHVA, Lean Manufacturing, TPM, Kaizen, Six Sigma o alguna otra.
4. **Herramientas para análisis de información:** En el estudio de las diferentes metodologías de gestión, se puede notar diferencias en aspectos procedimentales; pero ante todo se notan grandes similitudes e intersecciones. Dentro de estos aspectos comunes a todas las metodologías está el requerimiento de tomar las decisiones con fundamento en datos que reflejen la realidad del proceso y sean analizados con rigor científico; de tal manera que se tenga una alta confiabilidad sobre cada paso que se dará dentro de cada proceso de mejoramiento continuo.

El correcto análisis de la información se convierte en la materia prima para la toma de decisiones, marcar la ruta del mejoramiento, probar posibles soluciones y comprobar cuáles de las posibles soluciones son efectivas en el terreno real. También permite procesar y resumir los requerimientos del cliente. Es claro entonces que en todo proceso de gestión de calidad es imprescindible el uso de las herramientas estadísticas, las cuáles constituyen un método científico para el análisis de información. El uso de dichas herramientas se ve facilitado por el amplio desarrollo de la tecnología computacional, a través de los diferentes tipos de software como Excel, Minitab, etc. permiten que el usuario se concentre en la interpretación de los resultados y no en la formulación matemática subyacente.

Las herramientas estadísticas se pueden clasificar en tres grandes grupos a saber:

Estadística descriptiva o básica: no por llamarse básica es menos importante, resulta de uso obligatorio al iniciar el análisis de datos en cualquier proyecto de mejoramiento; si cuantificáramos el tiempo que los funcionarios de las empresas dedican al análisis de datos sería muy probable establecer que más del 50% de ese tiempo están utilizando los métodos de estadística descriptiva.

Estadística inferencial: Dadas las limitaciones de tiempo y recursos económicos, en muchas ocasiones no es posible medir a todos los elementos de interés; por ejemplo no es posible medir todos los productos de un lote de producción o no es posible entrevistar a todos los clientes. En estos casos es indispensable la utilización de muestras representativas y la metodología que nos permite extrapolar la información de la muestra hacia el total de elementos de la población es precisamente la inferencia estadística. De tal manera que si en algún momento usted debe analizar información correspondiente a una muestra le será imprescindible la inferencia estadística.



Estadística correlacional y predictiva: constituye el grupo de métodos de mayor alcance, permite establecer relaciones entre variables, cuantificar el grado de influencia de una variable de proceso sobre una característica de calidad, establecer el tipo de interacción entre dos o más variables, efectuar predicciones de ciertas características de calidad bajo el efecto controlado experimentalmente de otras variables de proceso; etc. Estas metodologías son imprescindibles en etapas avanzadas de un proceso de mejoramiento o en procesos de optimización. Cualquier ciclo de mejoramiento debe iniciar con la identificación y cuantificación del problema a “atacar”; y en este punto se inicia con el uso de los métodos descriptivos, a medida que se van desarrollando las etapas del ciclo de mejora por ejemplo Planear-Hacer-Verificar-Actuar surge la necesidad de modificar las herramientas estadísticas y casi siempre esta modificación obliga a utilizar herramientas de mayor nivel Descriptivas-Inferenciales-Correlacionales-predictivas.

Para mayor comprensión he elaborado una guía básica que permite clasificar (no excluyentemente) el uso de las herramientas estadísticas más conocidas de acuerdo con el desarrollo general de un ciclo de mejoramiento continuo; además presentando, los resultados esperados en cada etapa (ver Tabla 1).

ETAPA DEL PROYECTO	HERRAMIENTA ESTADISTICA	RESULTADO ESPERADO
Definir y seleccionar el problema	Diagrama de pareto por frecuencias, Diagrama de pareto por costos (\$), Estratificación de datos, Tablas cruzadas, Histograma de frecuencias, Análisis de capacidad de procesos.	Identificar uno o dos problemas que representen al menos 50% en cuanto a frecuencias o costos.
Evaluar sistemas de medición	Análisis R&R – Repetibilidad y Reproducibilidad, Muestreo, ANOVA, Pruebas de hipótesis, Intervalos de confianza.	Que nuestros sistemas de medición califiquen como capaces y estables; de lo contrario se deben tomar los correctivos del caso.
Determinar variables significativas o determinantes de nuestro problema	Muestreo, Intervalos de confianza, Pruebas de hipótesis, Estadística NO paramétrica, Pruebas de asociación sistemática (chi-cuadrado), Análisis de correlación lineal, Análisis de regresión, Análisis de confiabilidad.	Determinar una o dos variables que tengan alta influencia sobre nuestro problema; y plantear entre 2 y 4 posibles soluciones. Es poco probable encontrar soluciones obvias.
Evaluar posibles soluciones	Muestreo, Diseño de experimentos (DOE), ANOVA, Metodología Taguchi, Pruebas post-ANOVA.	Seleccionar la alternativa de solución que brinde las mejores probabilidades y que sea factible en la realidad.
Implantar la solución seleccionada, vigilar y mantener su desempeño	Muestreo, Intervalos de confianza, Pruebas de hipótesis, Control estadístico de procesos (SPC) – Gráficos de control – Análisis de capacidad de proceso, Gráfico de pareto por frecuencias, Gráfico de pareto por costos (\$), Análisis de confiabilidad, Diseño de tolerancias.	Intervenir el proceso y comprobar que nuestro problema inicial se ha reducido significativamente; verificar que el nuevo proceso se estabiliza y si es necesario rediseñar las tolerancias del proceso.
Optimizar y robustecer el proceso	Muestreo, Diseño de experimentos (DOE), Diseños factoriales 2 ^k , Superficies de respuesta (RSM), Metodología Taguchi, Análisis de regresión, Regresión logística, Análisis multivariado.	Obtener un proceso más rentable, más ECOLÓGICO, productos más competitivos, crecer nuestra participación en el mercado,

Tabla 1.



Conclusiones:

1. El uso de herramientas estadísticas constituyen uno de los 4 pilares básicos para que una empresa alcance y mantenga niveles altos de competitividad.
2. Todas las metodologías de gestión de calidad (ISO 9000, PHVA, Lean Manufacturing, Six Sigma, etc.) coinciden en que se deben tomar las decisiones de mejoramiento posterior a un análisis de la información del proceso; el cual permita tomar decisiones sobre una base científica y medir los riesgos de tales decisiones.
3. El uso del software general como Excel o de software especializado como Minitab, facilitan el uso de las herramientas estadísticas.
4. Como parte del proceso de implementación de un sistema de gestión de calidad, se debe considerar la capacitación del personal de la compañía en herramientas estadísticas.



Sobre el autor:

Nombre: Carlos Alberto Cuesta Muñoz
Cargo: Gerente Centro de Ingeniería de la Calidad
e-mail: ccuesta@cicalidad.com

Títulos académicos:

Estadístico – Universidad del Valle – Colombia
Magíster en Administración – Universidad del Valle – Colombia
Certified Quality Engineer – American Society for Quality
Experiencia laboral de 12 años en áreas de planeación y logística en industria metalmeccánica y de alimentos.

Consultor empresarial en áreas de mejoramiento continuo, proyectos Six Sigma y aplicación de métodos estadísticos en empresas como:

Banco de Occidente – División Banca Empresarial
Carvajal s.a. – División Carpak
Colombina del Cauca
Carbones del Cerrejón
Parquesoft
Open Systems
Laboratorios Baxter
Tecnoquímicas S.A.
Servicio Occidental de Salud (S.O.S)
SAB Miller – Bavaria
Polymer Group Inc. – PGI Colombia
Cadbury ADAMS Colombia
Familia Sancela del Pacífico

Docente Universitario en pregrado y postgrado:
Universidad ICESI - Cali - Colombia
Pontificia Universidad Javeriana - Cali – Colombia
Universidad del Valle - Cali – Colombia
Universidad Tecnológica de Pereira – Pereira – Colombia