

Seis sigmas: Hacia la cumbre de la calidad



José María Mendoza

jmendoza@uinorte.edu.co

Magíster en Administración de Empresas, Universidad del Norte. Economista de la Universidad de Antioquia; profesor de la División de Ciencias Administrativas, Universidad del Norte.

Dirección: Universidad del Norte, Km 5 vía a Puerto Colombia, Barranquilla (Colombia)

José Jaime Mendoza

josejmendi@hotmail.com

Administrador de Empresas, Universidad del Norte.

Resumen

Seis sigmas es una nueva técnica de gestión de la calidad que ha incurrido fuertemente en Norteamérica y Europa, cuya finalidad es alcanzar cero defectos en los procesos de producción y servicio de las organizaciones empleando herramientas avanzadas de estadísticas y liderazgo de grupo.

En este artículo se evaluarán sus nuevos métodos, antes de que se ponga de moda en el país, con el objetivo de tomar las precauciones debidas para su exitosa aplicación. Y analizarán las fortalezas y debilidades que presenta. Se explora la ventaja competitiva que las empresas alcanzarían con una correcta implantación de esta herramienta y las dificultades que suelen encontrar las empresas. Igualmente, se hará una comparación con la anterior práctica de calidad, la gestión de calidad total.

Palabras claves: Calidad, estadísticas, medir, análisis y defecto.



Abstract

Six sigmas is a new tool of quality management that is very used in America and Europe, that aims zero defects in operational and service process in organizations, using advanced tools of statistics and group leadership

In this article, we evaluate its new methods, before colombian firms popularize this technique, in order to avoid great mistakes in its applications. We analyze its strongest and weaknesses. We explore the competitive advantage that a company may reach if it applies six sigmas correctly. Likewise, we study difficulties that may present in its application. We also compare six sigmas with a former quality models: total quality management.

Key words: Quality, statistics, to measure, to analysis and defect.

1. INTRODUCCIÓN

La fuerte competencia que se presenta en los mercados de hoy ha llevado a las empresas a realizar un gran esfuerzo para crear valor, reducir los costos y enlazarse mejor con los actores externos como clientes, proveedores y contratistas. De allí que las compañías se esmeren por crear nuevas formas de desarrollo empresarial. En esta tarea se ha dedicado tiempo a conseguir altos niveles de perfección, y a fe que un número no despreciable de firmas ha logrado cumplir el viejo sueño de Crosby (porque así parecía en su época) de estar próximos a cero defectos, precisamente el fin último de seis sigmas.

Dado que Colombia desde los años ochenta viene trabajando con tenacidad en la calidad (Mendoza, 2003), al comienzo con el movimiento de los círculos de calidad, luego con la gestión de calidad total y ahora con ISO, vale la pena evaluar las posibilidades de aplicar seis sigmas, precisamente tomando como apoyo lo tramitado hasta ahora. La verdad es que en el país esta técnica ha tenido poca repercusión, a pesar de los desarrollos que ha mostrado en Estados Unidos y Europa. Por ejemplo, en la ciudad de Barranquilla sólo tres compañías la aplican con carácter de iniciadas, e incluso dos de ellas son relacionadas con transnacionales que la emplean en la matriz.

El propósito de este artículo es evaluar esta herramienta antes que se ponga en boga en el país, porque es el momento oportuno para ver si puede servirnos, y analizar las precauciones que se deben tomar para su aplicación exitosa en nuestro medio.

2. GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL Y SEIS SIGMAS

Dado el conocimiento de la gestión de la calidad total que ya tenemos en el país, para entender a seis sigmas valdría la pena comenzar por una comparación de nuestra técnica en estudio con la anterior, la gestión de calidad total. En la tabla 1 se presentan las diferencias entre ambas:

Tabla 1
Comparación entre gestión de calidad y seis sigmas

GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL	SEIS Sigmas
<ul style="list-style-type: none"> • Operacional • Se trabaja en los problemas de un área específica, los proyectos se llevan a cabo en forma aislada. • Bastante declarativa • Heurística, espontánea • Es simple, busca soluciones convencionales. • Necesita un conocimiento común 	<ul style="list-style-type: none"> • Estratégica y operacional • Proceso transversal. Trabajan diversas áreas de la empresa. • Orientada a la acción • Sistemática • Es compleja, pretende una meta retadora, pero viable. • Exige un alto conocimiento. En su madurez emplea técnicas avanzadas en mediciones, lógicas y estadísticas.

Como puede verse, seis sigmas es una técnica que involucra el plano estratégico; por ello en el momento de la selección de los procesos que se van a intervenir, el criterio estratégico entra en juego. Además, con ella se busca darle competitividad a la compañía mediante la creación de valor y reducción de los costos, que es la base de la competencia. En cambio, en la calidad total se acentuaba la importancia de la solución de problemas puntuales con una orientación táctica. De la misma manera, la gestión de calidad total insistía bastante en el desarrollo de una cultura a través de la comunicación (pregonar la calidad) y la capacitación, mientras que seis sigmas coloca el puntero en la medición, la ejecución y el seguimiento.

La gestión de calidad total se basaba bastante en la intuición y el acervo de experiencia de los trabajadores, utilizando matemática básica y tanteo por prueba y error, de manera espontánea; por el contrario, seis sigmas se aplica al uso extensivo del método científico, como dice Eckes (2003), seis sigmas se caracteriza por basarse en datos y hechos. También son diferentes los niveles de profundidad, seis sigmas tiende a buscar explicación y soluciones apropiadas, mientras que calidad total es más fenomenológica. Esta última insiste en vincular gente común, la generalidad del personal, bajo la idea de que una gran cantidad de gente trabajando problemas puntuales culmina en un cambio significativo; pero seis sigmas le apunta a emplear el conocimiento al máximo, enfatizando la capacitación del personal en técnicas robustas.

No obstante, entre estas dos herramientas existen elementos comunes como son:

- Orientación al cliente
- Uso del mejoramiento
- Cambio organizacional
- Disminución de defectos
- Aplicación del proceso de solución del problema

3. APORTE DE SEIS SIGMAS

Cuando una técnica nueva se presenta ante una comunidad como la de teóricos y prácticos de la gestión, necesariamente hay que evaluar cuál es su aporte a la disciplina y su efectividad probable. Seis sigmas no puede escapar a este tamizado. Para ello veamos primero sus aspectos positivos.

La importancia central de ella es su énfasis en llegar a cero defectos, es decir, 3.4 defectos por millón, o menos, esto es lo que le da identidad a esta herramienta, por lo cual puede ser considerada como el esfuerzo más grande realizado para llegar a la perfección, y esto lo hace sin perder de vista al cliente, por el contrario, se concentra en él. Para lograr esta meta, seis sigmas apela al uso de herramientas que emplean intensamente el conocimiento, tales como el método científico, el proceso de solución de problemas, técnicas estadísticas y también utiliza recursos lógicos básicos como análisis de Pareto y diagramas causa-efecto, pero en su etapa desarrollada echa mano de estadística avanzada, usando prueba de hipótesis, regresión, análisis de varianza y diseño experimental. Eventualmente seis sigmas incorpora herramientas de creatividad como la tormenta de ideas, pero esto es menos destacado. También exige el manejo de competencias de trabajo en grupo y liderazgo.

El uso intensivo del pensar hace que seis sigmas pueda catalogarse como la aplicación de la calidad en la era del conocimiento, es decir, se busca llevar el conocimiento a la solución de los problemas de calidad en la empresa. Así que para potenciar a seis sigmas bastaría con señalar lo importante que es aplicar las metodologías de investigación, utilizar la estadística avanzada e involucrar el proceso de creatividad y sus técnicas de apoyo.

Otro aspecto que es menester mencionar en lo relacionado con el tema del valor que se pretende crear para la empresa es su orientación a la rapidez; en efecto, uno de los tópicos en los cuales se insiste al llevar a cabo un programa

seis sigmas es el manejo del tiempo en los procesos el tiempo es una de las métricas de referencia importante en ella.

Eventualmente seis sigmas busca la aplicación de la innovación en los procesos a través del rediseño de los mismos (Pande, Neuman y Cavanagh, 2002); sin embargo, este punto no es claro, pues la insistencia en cero defectos se fundamenta en el trabajo de mejoramiento, tópico tradicional en los sistemas de calidad, el cual excluye la innovación radical. En esta última materia seis sigmas, de todas maneras, debe tomar prestado de la reingeniería para poder operar con éxito.

El aspecto clave de la creación de valor es realmente la insistencia en el cliente, que es lo que da el toque de diferenciación a las empresas frente a los rivales, lo cual se inicia con el estudio de las necesidades y requerimientos del consumidor, los cuales se convierten en los puntos de mínimo y máximo a la hora de juzgar y controlar la capacidad de los procesos

Para efectos de competitividad, seis sigmas es también muy importante debido a su fundamentación en la eliminación del desperdicio y la reducción de los costos de la falta de calidad. Este tópico es fundamental porque permite a la empresa competir por la vía de los costos. Pero de igual manera, la técnica ataca el problema de la calidad y la agilidad, tocando, de contera, el punto del aumento de la productividad, es decir, conjugando todos estos ingredientes hace una contribución fuerte a la competitividad. Esto permite también medir la importancia estratégica de ella, lo que apuntala la atención que debe brindar la gerencia a su implantación.

Seis sigmas aporta así mismo un enfoque hacia la acción, no trata sólo de análisis y estudio, sino que se orienta a la práctica, y ello se logra a través del establecimiento de objetivos muy específicos (metas), concreción de las acciones que se van a llevar a cabo, establecimiento de métricas, desarrollo de cronogramas y su seguimiento y la mira puesta siempre en los resultados. De la misma forma, fortalece la capacitación y el entrenamiento de la gente involucrada en el trabajo de mejoramiento y la dedicación de tiempo al desarrollo de los proyectos, todo encaminado al logro de resultados específicos. Estos se alcanzan también por la concentración que la técnica hace en los puntos críticos, los denominados pocos elementos vitales, que obviamente son los tributarios vigorosos a los resultados.

Un punto que vale la pena resaltar como gran aporte de seis sigmas es el hecho de que ella se base en una relación apropiada entre la estrategia y la táctica. Esto se alcanza mediante la inclusión de los elementos estratégicos en la selección de los proyectos y el hecho de que se involucra a la gerencia en el sistema; es más, el proceso mismo es promovido por ella.

A estas alturas vale la pena señalar que seis sigmas insiste bastante en lo racional, como se puede apreciar por el uso del método científico, la solución de problemas y la apelación a la lógica y las matemáticas. Pero ello puede repercutir negativamente porque su exageración puede debilitar el uso de la imaginación, recurso importante para la generación de soluciones de fondo. De allí que sea recomendable trabajar con las técnicas de creatividad para la elaboración de propuestas de cambio, lo cual permitiría involucrar la innovación para aumentar la contribución de los procesos al valor de la empresa.

4. EL PROGRAMA “FANÁTICOS DE LA CALIDAD”

Un aspecto importante de seis sigmas es la filosofía de cero defectos, la cual se puede condensar en el programa “fanáticos” de Crosby (1990). El programa ideado por este autor para premiar a las organizaciones que le dedican su mayor empeño a la calidad de sus productos. Él utiliza el nombre de fanáticos porque estas firmas (y sus ejecutivos) deben ser apasionados por la calidad. Comenta: “Los fanáticos se divierten más que quienes sólo trabajan a un ritmo normal”.

Para llegar a ser un fanático, las compañías deben cumplir ocho normas en el proceso de calidad:

- Formule una estrategia de cero defectos: la empresa debe aceptar que los productos y procesos pueden ser perfectos.
- Anuncie una política de calidad clara y específica: esta política no debe dejar espacio para dudas o malas interpretaciones. Además debe ser conocida y comprendida por todos los empleados.
- Norme el compromiso de la dirección por medio de acciones: los directivos deben mantenerse firmes con el compromiso de cero defectos. Los emplea-

dos siempre van a estar alertas con el mínimo detalle defectuoso, para derrocar la ambiciosa meta de calidad. Por lo tanto, la dirección no debe dejarse presionar por el tiempo o el dinero, para alcanzar altos márgenes de calidad.

- Asegurarse de educar a todos en calidad: los empleados deben aprender los principios y herramientas de la administración para la calidad.
- Termine por eliminar cualquier requisito aceptable de calidad: el propósito es eliminar todo aquello que esta mal y evitar que se repita. Nunca se aprueba un incumplimiento de calidad.
- Insista en que sus proveedores hagan lo mismo: es necesario comprometer a los proveedores en el objetivo de cero defectos. Ellos deben convertirse en fanáticos de calidad. La compañía debe realizar seminarios periódicos con los directivos de su abastecedor y crear una relación de necesidad mutua.
- Convenza a todos que dependen unos de otros: la compañía debe actuar como un sistema integrado, los empleados deben responsabilizarse de hacer lo que les corresponde. Igualmente, necesitan de mediciones y retroalimentación constante.
- Obtenga la satisfacción del cliente: para tener éxitos hay que satisfacer totalmente al cliente.

5. SEIS SIGMAS EN OPERACIÓN

La operación de seis sigmas conceptualmente es sencilla y tiene dos facetas: primero está la selección de los procesos que se van a intervenir, y segundo, la aplicación específica a los procesos seleccionados para cambiarlos. El primero sigue el modelo de mapa que se inicia con la selección de los procesos estratégicos, el montaje de la estructura para el cambio, el entrenamiento de los líderes y la definición del primer proyecto, mientras que el segundo sigue el esquema DMAMC y se aplica al mejoramiento de procesos.

El DMAMC incluye las siguientes actividades: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Este instrumento acapara la atención generalmente porque es en los procesos donde se genera el valor, y la técnica se concentra en ellos.

Analicemos con mayor detenimiento el DMAMC. Definir en un proceso incluye las actividades de delimitarlo, aclarar quiénes son los clientes y los proveedores, concretar los requerimientos del cliente y visualizar integralmente el proceso mediante un diagrama. Medir es una de las fases más importantes porque se refiere a la precisión de los resultados y la determinación de los factores incidentes sobre ellos, se mide el producto del proceso y los factores de él, o de la entrada, que lo impactan. La medida más importante es el rendimiento de los procesos, que es la variable independiente. También se miden las variables que afectan el mismo. Analizar se refiere a evaluar y reflexionar acerca de las mediciones realizadas, así como explicar el nivel de rendimiento alcanzado. Mejorar implica la aplicación del método de solución de problemas, y eventualmente el uso de técnicas de creación, y la puesta en práctica de las mejoras propuestas. Y controlar busca garantizar la operación del proceso dentro de los límites de control.

Se puede ver en este punto que seis sigmas es intensiva en el uso de la razón, más especialmente, se busca aplicar el método científico a la solución de problemas; esto es propio de etapas avanzadas de aplicación de técnicas de calidad. Precisamente Spears (2004), cuando se dedicó a determinar el valor empresarial de Toyota como compañía fuerte en gerencia de manufactura, encontró que lo que distinguía a esta firma de las demás de la industria era la aplicación de la investigación, el uso de la observación directa y el experimento, ambos relacionados con el método científico.

6. TRANSFORMACIÓN HACIA SEIS SIGMAS

El camino hacia seis sigmas comienza con el entrenamiento del personal de dirección que debe tomar la decisión de aplicarla y eventualmente la va a poner en práctica; este grupo es selecto por el carácter no genérico de la técnica. Luego sigue el entrenamiento de los que van a llevar a cabo el primer proyecto. Viene la selección del proyecto de iniciación, su ejecución, y de allí continua la extensión, y por último, la consolidación del programa en toda la empresa

Para el desarrollo del cambio hacia seis sigmas se debe diseñar una estructura que facilite la transformación, la cual se integra como se muestra en la tabla 2.

Tabla 2
Estructura para implantar seis sigmas

Nivel	Rol genérico	Título
Estratégico	Organo colectivo y patrocinador	Champion
Administrativo	Responsable	Master Black Belt
Técnico	Consultor	Master Black Belt o Black Belt
Proyecto	Jefe de equipo	Black o Geen Belt
Base	Miembro	Green Belt

A continuación se explican los roles generalmente utilizados por las organizaciones. Estos títulos pueden ser modificados por las empresas, incluso se pueden crear otros roles o modificar los papeles desempeñado por éstos. Los perfiles siguientes son los más empleados por las empresas que han aplicado seis sigmas:

- **Líder de la implantación:** Este debe ser representado por el gerente general. Es la persona que decide y compromete a su compañía en la implantación de seis sigmas. Entre sus funciones podemos mencionar: Seleccionar a los *champions* y los proyectos de mejora de procesos, asignar el presupuesto apropiado a cada proyecto, definir la capacitación y entrenamiento de los empleados y realizar un seguimiento constante de los resultados dentro de la empresa.
- **Órgano colectivo o consejo de calidad:** Este consejo está conformado por los altos directivos de la empresa, quienes deben reunirse con regularidad para discutir y planificar la gestión de seis sigmas, revisar el programa de proyectos de mejoras, eliminar obstáculos o barreras que se presenten, y por último, compartir experiencias y conocimientos adquiridos con proveedores, clientes o empleados.
- **Champion o patrocinador:** Cada miembro del órgano colectivo debe velar y patrocinar los proyectos de mejora en sus respectivas áreas. Entre

otras tareas, tenemos: Alinear los proyectos con los objetivos generales de la empresa, mantener informado al consejo de calidad del desarrollo del proyecto, orientar a los equipos de mejora y proveer al grupo de los recursos necesarios para desempeñar sus actividades.

- **Master Black Belt:** Esta persona debe tener un alto conocimiento técnico en las lides estadísticas y el manejo de los programas avanzados de *software* en el análisis de datos. Igualmente, debe tener una alta capacidad de liderazgo y determinación, porque participa activamente en los proyectos de mejora. Es el mentor y consultor de los *Black Belts*, por lo tanto está encargado de la capacitación de éstos en lo referente a la aplicación de la estadística.
- **Black Belt:** Inicialmente fue creado para la mejora de la fabricación de productos, exclusivamente en el área técnica. Sin embargo, actualmente tiene una mayor diversidad de tareas. El *Black Belt* es el encargado de dirigir un proyecto de mejora, selecciona los miembros que harán parte del equipo de mejoramiento, brindándoles apoyo y capacitación al grupo. De igual manera, trabaja en el análisis estadístico de los datos, evaluando constantemente la gestión y los resultados del proyecto.

Para ser un *Black Belt*, la persona requiere destacadas condiciones de liderazgo, comunicación y determinación, con una fuerte inclinación técnica hacia la estadística y análisis de datos.

No es necesario que la persona seleccionada tenga estudios en estadísticas, lo más probable es que los mejores candidatos tengan una formación universitaria con dominio en el área matemática. De todas formas, recibirá una capacitación de 160 horas más un entrenamiento individual impartido por los *Champions* y *Master Black Belt*. Para las pequeñas compañías, que tienen una alta dificultad para capacitar a los empleados en forma masiva, es recomendable contratar personal externo capacitado en esta área.

- **Green Belt:** Es la persona que trabaja específicamente en los equipos de proyectos, aunque no trabaja en forma exclusiva en el mismo. Se encarga de apoyar las tareas del *Black Belt*, aplicando los conceptos y herramientas

adquiridas en el entrenamiento a las distintas actividades del proyecto de calidad.

- **Miembros del equipo:** Estas personas proveen ideas y esfuerzos a los proyectos de mejora. Además, son los prospectos para liderar futuros proyectos de mejora en la empresa.

Finalmente, ya conocida la estructura de seis sigmas, se pueden observar dos grandes grupos: el primero, constituido por los directivos de la compañía, se encarga de fomentar y promover la aplicación de seis sigmas como una filosofía de calidad empresarial. Por otro lado, se encuentran los denominados agentes de cambios, quienes con determinación y compromiso se responsabilizan de implementar en forma cabal el programa de seis sigmas.

7. FASES DE APLICACIÓN DE SEIS SIGMAS

Se pueden apreciar dos grandes fases en la aplicación de seis sigmas. La primera se puede denominar básica, que es la etapa en la cual se inicia seis sigmas y se aclimata en la empresa, caracterizada por un proceso de aprendizaje relativamente largo y el uso de herramientas convencionales como análisis de Pareto, estadística general, gráficos de causa-efecto, control estadístico de procesos y despliegue de la calidad que acompañan el uso del método general de solución de problemas. En esta etapa se asimila, aplica y afina el mapa DMAMC. Y se tiene especial interés por los problemas derivados de la introducción de cambio organizacional que la nueva técnica implica.

Desde el punto de vista psicosocial, se exigen competencias fundamentales para dar la energía que el comienzo requiere, en particular para la arrancada de los grupos de trabajo, las cuales, a su vez, necesitan condiciones especiales de liderazgo.

En la etapa avanzada se consolida el aprendizaje de técnicas más complejas, como regresión, costos de la calidad, análisis de fallas y diseño experimental. Esta es la fase con la que realmente se aplica el conocimiento de manera intensiva y se alcanzan altos niveles de diferenciación porque estas técnicas no las domina todo el mundo; así que si la compañía las maneja con maestría, logra crear mayor valor con menores costos: el secreto de la competitividad.

En el aspecto psicosocial, es necesario tratar con los problemas organizacionales implicados en la extensión de seis sigmas a toda la empresa, sobre todo la complejidad del manejo de varios proyectos. La coordinación de los diferentes equipos de proyectos y el fortalecimiento organizacional para el manejo del proceso social, son retos fundamentales aquí. Además, la consolidación del sistema implica un desafío desde el punto de vista del liderazgo. En esta fase se muestran con mayor claridad los beneficios de seis sigmas para la organización.

8. CULTURA EN SEIS SIGMAS

Es fácil deducir las implicaciones de seis sigmas para la cultura organizacional de la empresa. Primero debemos tomar en cuenta que si la compañía ha venido trabajando con algún sistema de calidad, lo más probable es que ya cuente con elementos de la cultura orientados a la misma. De tal forma que podemos considerar dos grupos de componentes culturales: unos de base, comunes a los esquemas de calidad, y los específicos de seis sigmas.

Los valores básicos de la calidad, que por tanto son compartidos por seis sigmas, son: la orientación hacia el cliente, el trabajo colaborativo, el sentido del progreso y el desarrollo y la búsqueda de la actualización del recurso humano. Estos valores se retoman en seis sigmas pero se adicionan la precisión y el sentido práctico. La precisión se manifiesta en las mediciones, el recurso a la confiabilidad y el análisis a profundidad, y el sentido práctico se refleja en la concreción de metas, basarse en hechos y datos, intervenir los procesos y hacer seguimiento. Desde luego, hay una fuerte insistencia en la actualización con un apoyo decisivo para el crecimiento personal, sobre todo en el aspecto intelectual

Es bueno anotar que los valores básicos que aporta el uso de la calidad tradicional sirven de fundamento para la transformación organizacional que lleva implícita la introducción de seis sigmas.

9. FINANZAS DE SEIS SIGMAS

Uno de los problemas grandes que se ha planteado con esta herramienta es el de las exigencias financieras que la acompañan, especialmente en lo que tiene

ver con la capacitación, el tiempo del personal que se tiene que dedicar por completo o en forma parcial a los proyectos y a la dirección del programa, e incluso están las necesidades de adquisición de recursos informáticos.

Sin embargo, esta inversión suele verse compensada por los resultados que se logran en términos competitivos tanto por la generación de valor como por el mejoramiento de la productividad y la reducción directa de costos. Incluso es posible suavizar el gasto con un esfuerzo propio de desarrollo, acompañado de un consultor nacional o local que conozca la herramienta y realizando las adaptaciones del caso.

A estas alturas es posible hacer una evaluación crítica de seis sigmas. Lo primero que se advierte es su complejidad, por tratarse de una técnica de gran requerimiento en materia de conocimiento, lo cual la hace difícil de manejar, sobre todo por compañías de poco trájín en materia intelectual. Además su rendimiento se aprecia en el largo plazo. Para aquellas empresas que están acuciadas por el mercado o poseen una situación interna débil, es difícil aplicarla exitosamente por el tiempo que demanda, y por último, lo que ya hemos señalado: necesita alta inversión. Pero precisamente su dificultad de aplicación es la que le da importancia estratégica, pues es también difícil de imitar. De hecho, éste es uno de los motivos por los cuales la técnica no ha echado raíces en Colombia. Como consecuencia, la empresa que logra aprovecharla integralmente se distingue en el mercado, y ello se retribuye en una prima de diferenciación.

Pero un punto importante de tratar es el relacionado con la innovación. Aunque algunos autores como Pande, Neuman y Cavanagh (2002) hablan de seis sigmas aplicada al rediseño de los procesos, la verdad es que ella esencialmente se orienta al mejoramiento, realmente la innovación aplicada es poca, la racionalización es fuerte en ella y no es intensiva en imaginación. Por lo demás, es una herramienta dura, que le pone poca atención a la parte emocional, aspecto que es clave para empresas basadas en el servicio; de manera que aplicarla en entidades donde el contacto con el cliente es la base de la creación de valor como hospitales, hoteles y entidades educativas, exige algunos ajustes, como lo plantean Fleming, Coffman y Harter (2005).

Colombia ha realizado un tránsito interesante por la gestión de la calidad desde los años ochenta, pero poca atención le ha prestado a seis sigmas, tal vez por lo que ésta es exigente en materia de aplicación del conocimiento. Sin embargo, y por lo mismo, es una buena alternativa, pues permite llegar a altos niveles de perfección y no es fácil de imitar; así que el trabajo que requiere su aplicación es compensado por una mayor ventaja competitiva. Esto debe tenerse en cuenta sobre todo pensando en los desafíos que nos están planteando los mercados internacionales.

Pero para sacar mayor provecho competitivo se debe hacer el intento de incorporar la imaginación a la búsqueda de soluciones para los problemas y evitar ceñirse muy estrictamente a la razón. Para lo cual hay que acudir inevitablemente a las técnicas para desarrollar la creatividad. Incorporar el ingrediente imaginativo fortalecerá la capacidad de la herramienta para crear valor en las empresas. Este ingrediente creativo se puede aplicar en la etapa de analizar del DMAMC para generar causas de los problemas y en la de mejorar (rediseñar) en el desarrollo de alternativas de solución de los mismos. Así mismo es útil para la construcción de modelos explicativos o propositivos.

Por lo demás, si logramos adecuar esta herramienta a nuestros recursos, podemos ahorrarnos mucho en materia de inversión y costos para su implantación y ganar bastante en la generación de valor para los clientes y al final, aumentar la competitividad.

REFERENCIAS

- ALBRETCH, K & BRADFORD, Lawrence (1991). *La excelencia en el servicio*, Bogotá, Legis.
- ALBRECHT, K. (1990). *La revolución del servicio*, Bogotá, Legis.
- ALBRECHT, K. & ZEMKE, R. (1990). *Gerencia del servicio*, Bogotá, Legis.
- BERRY, T. (1992). *Como gerenciar la transformación hacia la calidad total*, Bogotá, Lerner.
- BOTHE, K. (1996). *Beyond customer satisfaction to customer loyalty*, New York, American Management Association Publications.
- CHANDLER, A. (1962). *Strategy and Structure*, Cambridge, MIT press.
- COLLINS, J. & PORRAS, J. (1995). *Empresas que perduran*, Bogotá, Norma.
- CROSBY, P. *La calidad no cuesta*. (1987), México, CECSA.
- *Hablemos de calidad*. (1990), México, McGraw-Hill.
- (1993). *Plenitud*, México, McGraw-Hill.
- DALE, B. & PLUNKETT, J. (1993). *Los costos en la calidad*, México, Prentice Hall Iberoamericana.

- DEMING, W. E. (1989). *Calidad, productividad y competitividad*, Madrid, Díaz de Santos.
- ECKES, G. (2003). *El six sigmas para todos*, Bogotá, Norma.
- FLEMING, J., COFFMAN, C. & HARTER, J. (2005). Manage your human sigmas, *Harvard Business Review* (July-agust).
- GOLEMAN, D. (1999). *La inteligencia emocional en la empresa*, Barcelona, Vergara.
- GOMEZ, E. (1991). *El control total de calidad*, Bogotá, Legis.
- HAMEL, G. & PRAHALAD, C.K. (1994). *Competing for the future*, Boston, Harvard Business School Press.
- HAMEL, G. (2002). *Liderando la revolución*, Bogotá, Norma.
- HARRINGTON, J. (1993). *Mejoramiento de los procesos de la empresa*. Bogotá, McGraw-Hill.
- HAY, E. (1989). *Justo a tiempo*, Bogotá, Norma.
- HOROVITZ, J. & JURGENS, M. (1993). *La satisfacción total del cliente*, Madrid, McGraw-Hill.
- IMAI, M. (1998). *Gemba Kaizen*, Bogotá, McGraw-Hill.
- ISHIKAWA, K. (1990). *Guide to quality control*, New York, APO.
- (1991). *¿Qué es el control de calidad?*, Bogotá, Norma.
- JURAN, J. & GRZYNA, F. (1994). *Análisis y planeación de la calidad*, México, McGraw-Hill.
- JURAN, J. (1990). *Juran y el liderazgo para la calidad*, Madrid, Díaz de Santos.
- (1990). *Juran y la planificación para la calidad*, Madrid, Díaz de Santos.
- (1988). *Juran's Quality Control Handbook*, New York, McGraw-Hill.
- KATZ, B. (1989). *Cómo gerenciar el servicio al cliente*, Bogotá, Legis.
- LAFaurie, M. (2003). Análisis comparativo de las herramientas más conocidas en nuestro medio empresarial. *Pensamiento y Gestión* N° 15 (noviembre).
- LICKERT, R. (1969). *Un nuevo modelo de gestión y dirección*, Bilbao, Deusto.
- LOCK, D. & SMITH, D. (1990). *Cómo gerenciar la calidad total*, Bogotá, Legis.
- MARIÑO, H. (1989). *Gerencia de calidad total*, Bogotá, Tercer Mundo.
- MCKENNA, R. (1994). *Marketing de relaciones*, Barcelona, Paidós.
- MENDOZA, J. M^a. (2003). El movimiento de la calidad en Colombia. *Dimensión empresarial* (Julio-diciembre).
- (2000). Los desafíos gerenciales de la globalización. *Pensamiento y Gestión* (julio).
- MONDEN, Y. (1990). *El sistema de producción de Toyota*, Buenos Aires, Macchi.
- OGLIASTRI, E. (1988). *Gerencia japonesa y círculos de participación*, Bogotá, Norma.
- PANDE, P. NEUMAN, R. & CAVANAGH, R. (2002). *Las claves de seis sigmas*, Madrid, McGraw-Hill.
- PEARS, S. (2004). *Learning to lead at Toyota*, *Harvard Business Review* (mayo).
- PORTER, M. (1985). *Competitive advantage*, New York, Free Press.
- PYZDEK, T. (2003). Una revolución en marcha. *Gestión*, vol. 6, abril-mayo.
- REICHHELD, F. (1996). *El efecto de la lealtad*, Barcelona, Norma.
- RIES, A. (1996). *Enfoque*, México, McGraw-Hill.
- ROJAS, C. (1992). *Empresas colombianas exitosas* (p. 35), Bogotá, Grijalbo.
- ROTHERY, B. (1999). *ISO 14000 – ISO 9000*, México, Panorama.
- SHAW, J. (1991). *Gestión de servicios*, Madrid, Díaz de Santos.

- SCHONBERGER, R. (1989). *Manufactura de categoría mundial*, Bogotá, Norma.
- TORRES, J. (2000). La calidad como factor clave de la cultura en la organización. *Pensamiento y Gestión* (julio).
- WELLINGTON, P. (1997). *Estrategia kaizen para el servicio al cliente*, Bogotá, McGraw-Hill.
- WHEAT, B., MILLS, C. & CARNELL, M. (2005). *Seis Sigmas*, Bogotá, Norma.
- WIESS, A. (1993). Relaciones tradicionales, modelos democráticos y gestión participativa en la empresa colombiana. En R. Dombois & C.M. López, *Cambio técnico, empleo y trabajo en Colombia* (p. 83), Bogotá, Fescol.