

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS
SUPERIORES DE MONTERREY**

CAMPUS MONTERREY

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.®**

**Integración del Balanced Scorecard y el ABC/M para garantizar
los beneficios financieros de los proyectos Seis Sigma**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

ADOLFO VILLARREAL URBINA

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2006

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el *Ing. Adolfo Villarreal Urbina* sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de:

**Maestro en Ciencias con especialidad en
Sistemas de Calidad y Productividad**

Comité de tesis:

Alberto A. Hernández Luna, Ph. D.
Asesor

Ing. Erika G. Acosta Silva, M.C.
Sinodal

C.P. Julio César Lozano Fernández, M.C.A.
Sinodal

Aprobado:

Francisco R. Angel Bello Acosta, Ph. D.
Director del Programa de Graduados en Ingeniería

Diciembre 2006

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, el Ing. Alberto Villarreal Serna y la Sra. Dora Nelly Urbina García, quienes siempre han sido ejemplo de esfuerzo, trabajo y dedicación, y quienes me han apoyado a lo largo de mi vida en los diferentes proyectos que he emprendido. Su ayuda contribuyó grandemente a la finalización exitosa de esta tesis y de mi maestría.

Gracias por darme el don de la vida incondicionalmente.

Los quiero mucho.

Agradecimientos

En primer lugar le agradezco a Dios, quien durante mi vida me ha llenado de muchas bendiciones, y quien me permitió terminar con éxito este trabajo.

Le agradezco a mi hermano Beto, quien ha sido un gran ejemplo para mí, y a quien admiro y respeto por todo lo que ha conseguido gracias a su esfuerzo y trabajo constante. Te quiero, hermano. Igualmente le agradezco a mi cuñada Graciela y a mis sobrinos Betito y Ari, por traer tanta alegría a nuestra familia, la cual se vio reflejada en este escrito.

Gracias a mi hermana Dora Nelly, por su comprensión, cariño y apoyo a cada momento. Gracias por escucharme cuando más lo necesitaba. Te quiero mucho, Nenita.

Les agradezco también a mis hermanos Alfonso y Andrés: a Poncho por su paciencia y su alegría, que hicieron que la elaboración de este trabajo fuera más sencilla, y a Andy por sus muchas oraciones que, estoy seguro, hicieron que yo terminara este trabajo con éxito. A ustedes también los quiero mucho.

Gracias a mi asesor, el Dr. Alberto Hernández Luna, por compartir conmigo su conocimiento y experiencia acerca de Seis Sigma y otros muchos temas, que enriquecieron enormemente este trabajo. Gracias también por la oportunidad que me dio de trabajar en el Programa Seis Sigma ITESM-BMG, experiencia que contribuyó significativamente a mi desarrollo personal y profesional. Muchas gracias, doctor.

A mi sinodal M.C. Erika Acosta, por ser la excelente persona que es y por transmitirme su conocimiento sobre Seis Sigma, que hicieron que fuera más fácil la elaboración de este escrito. Gracias Erika.

A mi sinodal M.C.A. Julio Lozano, por compartir conmigo su experiencia y conocimiento acerca de la Contabilidad de Costos (y muchos temas afines), que enriquecieron grandemente este trabajo de tesis y que permitieron estructurar su contenido mucho mejor. Julio, muchas gracias.

Les agradezco también a mis ex-compañeros del Programa Seis Sigma de la generación de Mayo 2005, Ana, Arturo y Manuel, por todo lo que me enseñaron acerca de Seis Sigma, que hizo que me integrara más fácilmente al trabajo y que, desde luego, hizo que la elaboración de esta tesis fuera un poco más sencilla. Gracias amigos.

Les agradezco a mis amigos del Programa Seis Sigma de la generación de Diciembre 2006, Jéssica, Víctor y Mónica, por su gran compañerismo y apoyo durante los dos años que duraron nuestros estudios de maestría, que facilitaron las cosas para que esta tesis se terminara a tiempo. En especial le quiero agradecer a Jéssica por ser una excelente amiga y compañera de trabajo, te deseo lo mejor hoy y siempre.

Gracias también al resto de mis compañeros del Programa Seis Sigma: Cristina, Copelia, Diana, Erika Suhelen, Ana Laura y Mónica, por su gran comprensión y apoyo. En especial le quiero agradecer a Diana, por ser un gran ejemplo de trabajo, alegría y optimismo, y por ser tan buena persona. Gracias por tu apoyo, te deseo lo mejor.

Muchas gracias también a los instructores del Programa Seis Sigma: Marycarmen Temblador, Javier Santacruz, Alberto Caballero, Jacobo Tijerina, Daniel González y Sergio Arratia, por contribuir en mi aprendizaje sobre las diferentes herramientas de Seis Sigma. En especial les agradezco a Marycarmen y a Javier por su apoyo y confianza durante toda mi estancia en el programa.

También les agradezco a mis amigos: Carlos, Mirely y Cora, por su amistad incondicional durante ya tanto tiempo, que ha contribuido a mi desarrollo personal y profesional. En verdad, muchas gracias.

Quiero agradecer también a mis muy queridos amigos: Miryam, Marisa, Darío y Rubén, por todos los grandes momentos que hemos pasado juntos, los cuales han hecho de mí una mejor persona. Gracias por aceptarme tal como soy, y por su apoyo incondicional. Gracias porque con su amistad facilitaron la elaboración de esta tesis. Los quiero mucho, amigos.

También le quiero dar las gracias a la Fundación Jesús M. Montemayor, que me otorgó una beca para estudiar mi carrera profesional en el Tecnológico de Monterrey, sin la cual no hubiera podido concluir mis estudios de Ingeniería Mecánica en el Campus Monterrey del ITESM.

Le agradezco también al Programa de Becas de Excelencia del Tecnológico de Monterrey, que me otorgó una beca para realizar mis estudios de posgrado, ya que sin este apoyo hubiese sido imposible terminar exitosamente mi maestría.

Finalmente le agradezco al Tecnológico de Monterrey por ofrecer estos estudios de maestría y fomentar la excelencia entre sus alumnos.

Resumen

En la actualidad existen empresas que tienen implementado algún programa de mejora continua para ser cada día más competitivas y ofrecer mejores productos a los clientes en cuanto a precio, calidad y entrega. Uno de estos programas de mejora continua es la filosofía Seis Sigma, la cual se enfoca en la mejora de los procesos para satisfacer mejor a los clientes, buscando obtener beneficios financieros para la empresa. Estos beneficios se obtienen principalmente por medio de la reducción de los costos. Este énfasis en el impacto financiero ha hecho que Seis Sigma sea una de las filosofías más utilizadas, y que sea preferida por encima de otras filosofías.

Sin embargo, hay empresas que han fracasado en el intento de implementar exitosamente la filosofía Seis Sigma. Existen muchas razones de este fracaso, y una de ellas es muy sencilla: las compañías no ven materializados los beneficios financieros esperados a partir de la ejecución de los proyectos Seis Sigma.

En este trabajo de tesis se presenta una propuesta para garantizar la obtención de los beneficios financieros de los proyectos Seis Sigma. Esta propuesta se centra en tres aspectos:

- La integración de la planeación estratégica con el sistema de administración de costos para la correcta selección de los proyectos Seis Sigma.
- La definición del rol que tienen los representantes financieros de las compañías en la filosofía Seis Sigma, para asegurar la integración del personal financiero con el personal operativo.
- La definición de un método general de cálculo de los ahorros de los proyectos Seis Sigma, que permita la estandarización de este procedimiento en toda la organización.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Resumen	vi
Lista de Figuras	x
Lista de Tablas	xi
Nomenclatura	xii
Capítulo 1 Problemática y Justificación de la Investigación	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Problema de Investigación	4
1.3 Hipótesis de Investigación	4
1.4 Objetivo General	5
1.5 Objetivos Específicos.....	5
1.6 Alcances y Limitaciones	6
1.7 Estructura del documento.....	7
Capítulo 2 El Sistema de Administración de Costos	9
2.1 El Sistema de Información Contable.....	9
2.2 La Contabilidad Financiera	10
2.3 La Administración de Costos	12
2.4 Asignación de Costos.....	15
2.5 Costos del Producto	18
2.6 Tipos de Sistemas de Administración de Costos	20
2.6.1 El sistema de administración de costos basado-en-funciones.....	20
2.6.2 El sistema de administración de costos basado-en-actividades	23
2.7 El sistema ABC/M	26
2.7.1 El sistema ABC	26
2.7.2 El Análisis de Valor del Proceso (PVA).....	29
2.7.3 Implementación del sistema ABC/M.....	39

2.8 Conclusiones del capítulo	41
Capítulo 3 Planeación Estratégica, Mejora Continua y Seis Sigma	43
3.1 La Planeación Estratégica: El Balanced Scorecard	43
3.1.1 La perspectiva Financiera	49
3.1.2 La perspectiva del Cliente	50
3.1.3 La perspectiva del Proceso	52
3.1.4 La perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento	53
3.1.5 Interrelación de las cuatro perspectivas	55
3.1.6 Relación entre BSC y ABC/M	58
3.2 La Mejora Continua en las organizaciones	60
3.2.1 Manufactura Esbelta	62
3.2.2 Seis Sigma	65
3.2.3 Seis Sigma Esbelto	72
3.2.4 Relación entre Seis Sigma y ABC/M	74
3.3 Conclusiones del capítulo	75
Capítulo 4 Propuesta para asegurar los beneficios financieros de los proyectos 6 Sigma	77
4.1 Integración del BSC y del ABC/M para la correcta selección de los proyectos Seis Sigma	77
4.1.1 Planeación	81
1. Definir la dirección de la empresa	81
2. Identificar el posicionamiento estratégico	81
3. Analizar la perspectiva Financiera	83
4. Analizar la perspectiva del cliente	84
5. Analizar la perspectiva de los Procesos Internos	86
6. Analizar la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento	87
7. Hacer el mapa estratégico	89
4.1.2 Traducción	89
1. Generar métricos para los objetivos del mapa estratégico	89
2. Establecer la meta para cada métrico filtrado	91
3. Elaborar un diccionario de métricos	91
4. Definir la iniciativa para cada meta establecida	92
5. Elaborar el tablero de mando	93
4.1.3 Verificación	93
1. Realizar el análisis de las actividades	94
2. Llevar a cabo el análisis de los inductores	96
3. Establecer medidas de desempeño para las actividades	96
4. Determinar las áreas de oportunidad según el ABC/M	97
5. Definir y priorizar los proyectos Seis Sigma en las áreas factibles	99
4.1.4 Ejecución	100

1. Asignar los proyectos a los Black Belts y Green Belts	101
2. Desarrollar los proyectos siguiendo la metodología DMAIC	101
3. Revisar el éxito del proyecto y reportar los resultados en el tablero de mando	102
4. Revisar si la mejora del métrico operativo tuvo el impacto deseado en el métrico del BSC	102
5. Verificar que la mejora en el métrico del BSC haya impactado a los métricos de las otras perspectivas	103
6. Reiniciar el proceso	103
4.2 El rol del Representante Financiero en los proyectos Seis Sigma	105
4.3 Metodología general de cálculo de beneficios financieros en los proyectos Seis Sigma.....	109
4.4 Conclusiones del capítulo	111
Capítulo 5 Conclusiones Finales	113
5.1 Conclusiones	113
5.2 Trabajos Futuros	120
Referencias	122
Apéndices	128
A1. Los Costos de Calidad.....	129
A2. Tablero de mando.....	137

Lista de Figuras

Figura 2-1 Los subsistemas del Sistema de Información Contable.....	14
Figura 2-2 Métodos de asignación de costos.....	17
Figura 2-3 Ejemplos de Definiciones del Costo de Producto.....	18
Figura 2-4 Modelo de asignación de costos en un sistema Basado en Funciones.....	22
Figura 2-5 Sistema de Administración de Costos Basado en Actividades.....	24
Figura 2-6 Modelo de Costeo Basado en Actividades	27
Figura 2-7 Modelo de Implementación del ABC/M	40
Figura 3-1 Proceso de Traducción de la Estrategia (Hansen & Mowen, 2006).	47
Figura 3-2 Ejemplo de Mapa de la Estrategia (Hansen & Mowen, 2006).	57
Figura 3-3 Relación entre Manufactura Esbelta, Empresa Esbelta y Empresa Esbelta Extendida.....	64
Figura 3-4 Orígenes de Seis Sigma, la Manufactura Esbelta y Seis Sigma Esbelto.....	73
Figura 4-1 Ubicación conceptual del modelo propuesto.....	78
Figura 4-2 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva Financiera (adaptado de Martínez, 2003).	84
Figura 4-3 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva del Cliente (adaptado de Martínez, 2003).	85
Figura 4-4 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva de los Procesos Internos (adaptado de Martínez, 2003).	87
Figura 4-5 Formato para realizar el mapa de objetivos de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento (adaptado de Martínez, 2003).	88
Figura 4-6 Matriz de Priorización de métricos.....	90
Figura 4-7 Formato para realizar el Diccionario de Métricos.	92
Figura 4-8 Ejemplo de utilización de atributos para la toma de decisiones (Cokins, 2003).....	97
Figura 4-9 Gráfico de dispersión Volumen – Margen de utilidad (Weiss y Zimmerman, 2005).	99
Figura 4-10 Representación gráfica de la metodología propuesta	104
Figura 4-11 Modelo para la integración de los Representantes Financieros en los proyectos Seis Sigma (adaptado de Ulloa, 2006).	106
Figura A1-1 Ejemplo de Reporte de Costos de Calidad (COQ).....	133
Figura A1-2 Ejemplo de Reporte de Rendimiento de Calidad Interino.	134
Figura A1-3 Ejemplo de Reporte de Tendencias de los Costos de Calidad (Multi-periodo)	135
Figura A1-4 Ejemplo de Reporte de Rendimiento de Calidad a Largo Plazo.....	136
Figura A2-1 Plantilla para elaborar el Tablero de Mando.....	137

Lista de Tablas

Tabla 2-1 Comparación entre el Sistema Basado en Funciones y el Sistema Basado en Actividades.....	25
Tabla 2-2 Ejemplos de métricos financieros y no financieros para las actividades.	32
Tabla 2-3 Datos para el ejemplo de Reporte de Costos de VA y NVA.....	34
Tabla 2-4 Ejemplo de Reporte de Costos de Valor Agregado y No Valor Agregado.....	35
Tabla 2-5 Ejemplo de Reporte de Tendencias en los Costos de NVA.....	35
Tabla 2-6 Ejemplo de Presupuesto Flexible basado en funciones.....	37
Tabla 2-7 Ejemplo de Presupuesto Flexible basado en actividades.....	38
Tabla 2-8 Reporte de Rendimiento basado en actividades.....	38
Tabla 3-1 Objetivos y Métricos de la Perspectiva Financiera.....	49
Tabla 3-2 Objetivos y Métricos de la Perspectiva del Cliente.....	51
Tabla 3-3 Objetivos y Métricos de la Perspectiva del Proceso.....	53
Tabla 3-4 Objetivos y Métricos de la Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento.....	54
Tabla 3-5 Variables utilizadas en el estudio empírico de Jacobs y Maiga (2003).....	59
Tabla 3-6 Descripción de las fases del DMAIC.....	66
Tabla 3-7 Roles y Responsabilidades en la filosofía Seis Sigma (basado en Cox & Upton, 2004).	67
Tabla 3-8 Comparación entre Seis Sigma, la Manufactura Esbelta y Seis Sigma Esbelto (Cox & Upton, 2004).	74
Tabla 4-1 El Rol del Representante Financiero en cada una de las etapas del DMAIC.....	108
Tabla A1-1 Ejemplos de Costos de Calidad (COQ) por categoría.....	130

Nomenclatura

ABC	Costeo Basado en Actividades (Activity-Based Costing); es la dimensión vertical del ABC/M
ABC/M	Administración de Costos Basada en Actividades (Activity-Based Cost Management)
B6S	Balanced Six Sigma
BMG	Breakthrough Management Group
BSC	Balanced Scorecard
CNBV	Comisión Nacional Bancaria y de Valores
COPQ	Costos de la Pobre Calidad (Costs of Poor Quality)
COQ	Costos de Calidad (Costs of Quality)
DFSS	Diseño para Seis Sigma (Design For Six Sigma)
DMAIC	Metodología de Seis Sigma: Definición, Medición, Análisis, Incremento, Control
DPMO	Defectos por millón de oportunidades (Defects per million of opportunities)
DPPM	Partes defectuosas por millón (Defective parts per million)
FASB	Financial Accounting Standards Board
GIF	Gastos Indirectos de Fabricación
IMCP	Instituto Mexicano de Contadores Públicos
JIT	Justo a Tiempo (Just In Time)
MBB	Master Black Belt
MC	Mejora Continua
MD	Materiales Directos
MOD	Mano de Obra Directa
NVA	No Valor Agregado
PVA	Análisis del Valor del Proceso (Process Value Analysis); es la dimensión horizontal del ABC/M
ROI	Retorno a la Inversión (Return On Investment)
SEC	Securities Exchange Commission
SPC	Control Estadístico de Procesos (Statistical Process Control)
TOC	Teoría de Restricciones (Theory of Constraints)
TQM	Administración por Calidad Total (Total Quality Management)
VA	Valor Agregado

Capítulo 1 Problemática y Justificación de la Investigación

1.1 Antecedentes

En la actualidad, existen muchas empresas que han incorporado el concepto de *mejora continua* dentro de su cultura organizacional. Esto lo han hecho para lograr una mayor satisfacción de sus clientes y de esta forma tener más impacto en el mercado que el resto de los competidores. Si una empresa no implementa dentro de sí la mejora continua, es muy probable que se quede atrás en cuanto a precio, calidad y entrega, y por lo mismo, es muy seguro que sus clientes ya no la prefieran y se vayan con otra empresa que sí los satisfaga por completo. Además, si una empresa no realiza acciones de mejora continua, tampoco será capaz de reducir sus costos y esto seguramente la dejará fuera del mercado al no poder competir con otros proveedores.

A lo largo de la historia han existido muchas filosofías de mejora continua. Una de estas filosofías que ha tenido bastante aceptación dentro del mundo occidental es *Seis Sigma*. Una diferencia importante entre Seis Sigma y otras filosofías de calidad o de mejora continua es que dentro de Seis Sigma se considera que la obtención de beneficios económicos es crucial: si una empresa aplica adecuadamente las herramientas de la metodología Seis Sigma, pero no obtiene beneficios financieros, el despliegue de Seis Sigma ha fracasado en dicha compañía.

Existe en la literatura mucha información acerca de Seis Sigma, que incluye desde luego muchos casos de éxito, en los que esta filosofía de trabajo le ha permitido a muchas empresas lograr beneficios económicos muy importantes, lo cual en algunos casos fue clave para poder permanecer en el mercado. Sin embargo, también existen casos documentados acerca del fracaso que muchas empresas han experimentado al tratar de implementar Seis Sigma (i.e. al tratar de realizar el Despliegue de Seis Sigma), o al tratar de mantener funcionando esta metodología una vez que aparentemente ya había sido exitosamente implementada.

El fracaso de los despliegues de Seis Sigma en las empresas tiene muchas causas, y también en la literatura existe información al respecto. (Parr, 2006; Weiss y Zimmerman, 2005). Falta de liderazgo, falta de compromiso de la dirección, falta de paciencia para ver los resultados operativos, y una limitada comprensión de las herramientas estadísticas utilizadas son algunas de ellas. Sin embargo, una de las principales razones por la que los despliegues de Seis Sigma fracasan es muy sencilla: las empresas no ven los resultados económicos que tanto les habían prometido.

El autor de esta tesis ha tenido oportunidad de trabajar en algunos despliegues de la filosofía Seis Sigma en empresas nacionales e internacionales. Esto ha sido por medio del trabajo desempeñado como consultor en el Programa Seis Sigma BMG-ITESM, que tiene su sede en el Campus Monterrey del Tecnológico de Monterrey.* Gracias a este trabajo, el autor ha podido ver de manera más cercana las problemáticas a las que algunas de las empresas se enfrentan al momento de intentar validar los supuestos ahorros que los proyectos Seis Sigma les están otorgando. El autor de esta tesis ha podido corroborar cómo los problemas surgen principalmente por tres motivos:

- Por una inadecuada selección de proyectos, que provoca que las personas que los llevan a cabo (i.e. los Black Belts y los Green Belts) obtengan mejoras en las áreas operativas sin que estas mejoras se vean reflejadas en los estados financieros de las empresas, lo cual desde luego desmotiva a todos, pero principalmente a los Black Belts y Green Belts quienes sienten que su esfuerzo no vale la pena.
- Por una pobre integración de los representantes financieros de las compañías en los proyectos de Seis Sigma, quienes sólo toman un papel de evaluadores pero se quedan fuera de la iniciativa de mejora.

* El Programa Seis Sigma BMG-ITESM es un programa que ofrecen en conjunto el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey, y la empresa norteamericana Breakthrough Management Group, que es una consultora en Seis Sigma con presencia a nivel internacional. El programa consiste en un diplomado de Certificación Internacional en Seis Sigma ya sea como Black Belt o como Green Belt, junto con proyectos de Despliegue de la Filosofía Seis Sigma para empresas de México y Latinoamérica. Acosta (2005) hace una excelente explicación de los orígenes e historia de esta asociación, junto con sus logros principales.

- Por una incorrecta medición y cálculo de los ahorros por parte del personal de operaciones de las plantas, quienes regularmente carecen de las habilidades y conocimientos necesarios para realizar un adecuado análisis financiero del proyecto, y quienes permanecen alejados de las personas que sí tienen estas habilidades, i.e. los que dentro de la filosofía Seis Sigma se conocen como *representantes financieros*. El representante financiero es usualmente una persona del departamento de Contabilidad, y específicamente, algún contralor del área de costos.

Con respecto al primer punto, resulta que las empresas que quieren realizar proyectos de mejora continua seleccionan (o deberían seleccionar) sus áreas de oportunidad de acuerdo con dos cosas principalmente: (a) la planeación estratégica de la empresa, y (b) las áreas de oportunidad detectadas a partir del sistema de información contable de la compañía (específicamente el sistema de administración de costos). En esta tesis, entonces, se investiga acerca de estas dos formas de priorizar proyectos para encontrar una solución al problema de la incorrecta selección de los mismos. Y como la problemática tiene que ver con Seis Sigma, y como Seis Sigma es una filosofía de mejora continua, en esta tesis también se explica en qué consiste el término de *mejora continua* y se compara Seis Sigma con otras metodologías con el fin de entender mejor la esencia de Seis Sigma.

En relación al segundo punto, sucede que dentro de la filosofía Seis Sigma existe el rol del representante financiero porque gracias a él se tiene la certeza que los proyectos realizados en verdad tienen un impacto en los resultados financieros del negocio. Pero muchas veces a las personas que desempeñan este rol sólo se les llama para que le den el visto bueno a los números, desaprovechándose la experiencia, habilidades y conocimientos que ellos pueden aportar al proyecto. Por eso en esta tesis también se investiga cuál es el rol que el representante financiero debe ejecutar al momento de que se estén llevando a cabo los proyectos de Seis Sigma, de modo que sea más fácil la materialización de los beneficios económicos.

Con respecto al tercer punto, resulta que muchas veces las personas que hacen los proyectos no están muy familiarizadas con los términos (y métodos) de costos y esto provoca que al hacer los

cálculos de los ahorros obtengan una cifra mayor a la que en realidad el proyecto puede dar. En esta tesis también se explora un poco esta problemática.

En las siguientes secciones se explica cuál es el problema de investigación, las hipótesis a desarrollar en esta tesis, el objetivo general que se busca alcanzar, los objetivos específicos de este trabajo, y una breve descripción de los alcances y limitaciones que presenta este escrito. Finalmente también se explica, en forma muy general, cuál es la estructura de todo el documento.

1.2 Problema de Investigación

El problema que se ha planteado resolver con esta tesis es el siguiente: *¿Qué se debe hacer para seleccionar adecuadamente los proyectos Seis Sigma, integrar a los financieros con el personal de operaciones, y realizar el cálculo correcto de los ahorros del proyecto, de modo que se pueda asegurar que obtendremos los beneficios financieros esperados?*

Como se verá a lo largo de este trabajo de tesis, la respuesta a esta pregunta no es tan sencilla como en un principio pudiera parecer. Como se explicó en la sección 1.1, la solución tiene que ver principalmente con la planeación estratégica que tiene la empresa y el sistema de administración de costos que utiliza. También tiene que ver con la integración de los diferentes roles (Black Belts, Green Belts, Financieros) de Seis Sigma. Sin embargo, existen muchos detalles que se debe tomar en cuenta antes de proponer una solución.

1.3 Hipótesis de Investigación

De acuerdo con lo expuesto en las secciones anteriores, la hipótesis de investigación es la siguiente: *Si logramos que los proyectos de mejora de Seis Sigma sean escogidos de acuerdo con los objetivos estratégicos del negocio, y si además logramos que dichos proyectos sean avalados por el sistema de administración de costos de las organizaciones, podremos garantizar que se estará trabajando en el problema correcto y que los beneficios económicos esperados serán más*

que suficientes para garantizar la inversión de recursos y para tener repercusiones a largo plazo sobre el rendimiento financiero del negocio, logrando así más recursos para hacer más proyectos de mejora. Además, si logramos que durante la ejecución del proyecto exista una intervención activa del representante financiero de la compañía, se aumentarán las posibilidades de éxito tanto del proyecto en sí como de toda la iniciativa de mejora continua. Finalmente, si logramos una estandarización del método de cálculo de los ahorros de cada proyecto, diseñado por los financieros y comprendido por el personal operativo, se podrá trabajar con más confianza de que el trabajo y esfuerzo invertido en verdad rendirá su fruto.

1.4 Objetivo General

De acuerdo con la hipótesis de investigación presentada, el objetivo general de este trabajo es el siguiente: *Proponer una metodología de integración de la planeación estratégica de la organización con su sistema de administración de costos para la correcta selección de los proyectos Seis Sigma, de modo que el rol del representante financiero antes, durante y después del proyecto quede bien definido y que el método de cálculo de los ahorros quede estandarizado, con el fin de garantizar que los beneficios financieros de los proyectos de mejora cumplan con las expectativas.*

1.5 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que persigue este trabajo de tesis son los siguientes:

- Describir en qué consiste un sistema de administración de costos y el rol que éste desempeña dentro de una organización.
- Analizar las diferencias entre los sistemas de administración de costos tradicionales y los sistemas de administración de costos basados en actividades.
- Identificar el valor agregado que aporta un sistema de administración de costos basado en actividades con respecto a la mejora continua de la organización.

- Describir en qué consiste la Planeación Estratégica de una organización, y explicar cómo el Balanced Scorecard permite lograr esta planeación.
- Explicar la manera en que se complementan el Balanced Scorecard (como herramienta de Planeación Estratégica) con la administración de costos basada en actividades en beneficio de la organización.
- Explicar la manera en que la interacción del Balanced Scorecard, la administración de costos basada en actividades y la filosofía Seis Sigma puede maximizar los beneficios financieros de esta última metodología, otorgando mejores resultados para toda la compañía.
- Identificar y explicar el rol que desempeña el personal del área de costos de una compañía en los proyectos de mejora continua realizados en otras áreas organizacionales.
- Proponer una metodología de medición y cálculo de los beneficios económicos de los proyectos Seis Sigma, utilizando la información generada por el sistema de administración de costos.

1.6 Alcances y Limitaciones

La integración de las herramientas de planeación estratégica, la administración de costos y la filosofía Seis Sigma es un área de investigación relativamente nueva. Por lo tanto, existen muchos aspectos que investigar y comprobar, y era imposible que este trabajo de tesis intentara abarcar todos ellos. El lector, al adentrarse en el estudio de esta tesis, podrá darse cuenta de los detalles que quedaron dentro y los que se dejaron para futuras investigaciones.

Por ejemplo, en esta tesis se busca integrar la planeación estratégica con la administración de costos de las empresas, y a su vez se busca integrar estos resultados con la filosofía Seis Sigma. Dentro de las herramientas de planeación estratégica existen diferentes opciones, pero esta tesis sólo se centró en la conocida como Balanced Scorecard. De igual forma, en el tema de administración de costos esta tesis se enfoca en la administración de costos basada en actividades, pero en realidad ésta es sólo una opción de las varias que existen y que las empresas utilizan. Finalmente, esta tesis se enfoca en Seis Sigma porque es donde se detectó, de manera más cercana, la necesidad de mejora, pero en realidad existen otras filosofías de mejora continua que

son usadas y validadas por las empresas, y que por lo tanto vale la pena investigar cómo integrarlas con el sistema de costos para catapultar el desempeño de los procesos.

La principal limitación de este trabajo de tesis es que, a pesar de que está fundamentada tanto en la experiencia de otros autores en la industria como en la experiencia del mismo autor de esta tesis en proyectos de consultoría en el Tecnológico de Monterrey, no fue posible aplicar los resultados obtenidos en una organización, para corroborar y enriquecer lo propuesto en esta tesis. Desde luego, el tema de la integración de la planeación estratégica, la administración de costos y la filosofía Seis Sigma representa un área relativamente nueva de investigación, tal como se mencionó al principio de esta sección, así que esta tesis puede ser para futuros tesisistas un punto de partida para sus investigaciones.

1.7 Estructura del documento

El presente trabajo de tesis se encuentra organizado de la siguiente forma:

- En este capítulo 1 se presenta, en primer lugar, una descripción de los antecedentes que motivaron la creación de esta tesis. Se menciona también el problema de investigación con su respectiva hipótesis, así como los objetivos que se pretenden alcanzar con este trabajo. Finalmente se presentan los alcances y limitaciones de la investigación.
- En el capítulo 2 se presenta el marco teórico referente a los sistemas de administración de costos, ya que de acuerdo con la hipótesis de investigación, este sistema juega un rol muy importante al momento de seleccionar los proyectos y de definir el método de cálculo de ahorros.
- En el capítulo 3 se presenta el marco teórico sobre la planeación estratégica, específicamente sobre el Balanced Scorecard. Este tema se investigó porque también juega un rol crucial al momento de seleccionar áreas de oportunidad del negocio. En este mismo capítulo se explica en qué consiste el término de *mejora continua* dentro de las organizaciones y se explican algunas de las filosofías más conocidas y utilizadas en la actualidad, profundizando desde luego en Seis Sigma, ya que la problemática identificada está relacionada con los proyectos de esta metodología. La idea de esta segunda parte del capítulo 3 es entender la esencia de

Seis Sigma y cómo esta filosofía se relaciona y se distingue de las otras que actualmente son utilizadas por las empresas, y cómo se relaciona con el sistema de administración de costos y con la planeación estratégica.

- En el capítulo 4 se presenta la propuesta de mejora en la que se retoman los conceptos de los dos capítulos anteriores para resolver el problema planteado en la sección 1.2.
- Finalmente, en el capítulo 5 se presentan las conclusiones generales de este escrito junto con las ideas sobre trabajos futuros de investigación relacionados con el tema.

Capítulo 2 El Sistema de Administración de Costos

Existen algunos conceptos relacionados con la Administración de Costos que es necesario repasar antes de profundizar más en la solución propuesta a la problemática planteada en el capítulo anterior. Algunos de estos conceptos son, por ejemplo, la definición de *sistema de administración de costos*, la diferencia entre el sistema de costeo *tradicional* y el sistema de costeo *basado en actividades*, los métodos de *asignación de costos* y los tipos de *costos del producto* que existen, entre otros.

De este modo, en este capítulo se da una breve introducción al amplio tema de la Administración de Costos, enfatizando la relación que ésta tiene con las otras áreas de la empresa. La mayoría del material de este capítulo fue obtenido del libro de Hansen y Mowen (2006), incluyendo las figuras y tablas que se presentan, a menos que se indique otra cosa.

2.1 El Sistema de Información Contable

En una empresa, ya sea de productos tangibles o de servicios, existen muchas funciones que se tienen que estar ejecutando para que pueda subsistir. Por ejemplo, en una empresa de servicios quizás existe un departamento que tiene la función de hacer la mercadotecnia, otro es el encargado de reclutar personal, y otro más es el encargado de comprar todos los insumos que se requieren para prestar adecuadamente el servicio. Estas funciones no están aisladas unas de otras, sino todo lo contrario: existe una interrelación tan importante, que las decisiones que se toman en una parte de la empresa, tienen repercusiones en otras áreas, y en algunos casos, en toda la organización. Un cambio en el proveedor de uno de los insumos puede hacer que la rapidez con la que se da el servicio sea mayor, y que se tenga mayor capacidad para absorber una mayor cantidad de clientes.

En otras palabras, debemos estar conscientes que la empresa es un *sistema*. De acuerdo con Hansen y Mowen (2006), un *sistema* es un conjunto de partes interrelacionadas que ejecuta uno o

más procesos para llevar a cabo objetivos específicos. La empresa como sistema, se puede ver como un conjunto de subsistemas, los cuales para fines de estudio se pueden separar pero en la práctica están en todo momento influyendo unos sobre otros. Algunos ejemplos de estos sistemas son: el departamento de Recursos Humanos, el de Ventas, el de Producción, el de Compras y el Servicio al Cliente, por mencionar algunos.

Además, cada uno de estos sistemas genera *información*, y a la vez utiliza información de otros departamentos para poder realizar sus funciones. De este modo, hablamos que dentro de la empresa existen *sistemas de información*. Por ejemplo, el departamento de Recursos Humanos seguramente tiene una base de datos con la información de todo el personal contratado, como la fecha de contratación, el sueldo y el puesto. Los diferentes departamentos del área de Operaciones quizás comparten un sistema MRP (Planeación de Requerimientos de Materiales) con el cual se rastrea la información de todas las materias primas usadas en la manufactura.

Pues bien, resulta que el Sistema de Información Contable es uno de estos sistemas de información que están presentes en la empresa. Hansen y Mowen (2006) definen el *Sistema de Información Contable* como un sistema que consiste de partes interrelacionadas, tanto manuales como computacionales, que usa procesos como recolección, registro, resumen, análisis y administración de datos para proveer información a los usuarios, siendo esto último su objetivo global.

El sistema de información contable se puede dividir en dos principales subsistemas:

- El sistema de información de la *Contabilidad Financiera*.
- El sistema de información de la *Administración de Costos*.

En las siguientes secciones se explican cada uno de estos subsistemas.

2.2 La Contabilidad Financiera

El *sistema de información de la Contabilidad Financiera* se ocupa principalmente de la producción de reportes para usuarios *externos*, tales como inversionistas, agencias gubernamentales y otorgantes de créditos, entre otros. Utiliza eventos económicos bien definidos como entradas, y sus procesos siguen una serie de reglas y convenciones que todas las empresas deben acatar. Existen reglas tanto para la manera en que se deben generar los reportes y el tipo de información que debe contener, así como reglas para presentar la información una vez que ya ha sido recolectada. Estas reglas, en el caso de los Estados Unidos, han sido establecidas por la Securities and Exchange Commission (SEC) y por el Financial Accounting Standards Board (FASB). En México, los organismos reguladores son la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV) y el Instituto Mexicano de Contadores Público (IMCP). (Guajardo, 2002).

Algunos ejemplos de reportes de salida de la contabilidad financiera son:

- El estado de Situación Financiera, mejor conocido como Balance General.
- El estado de Resultados.
- El estado de Flujos de Efectivo.

La contabilidad financiera tiene dos características que hacen que su existencia no sea suficiente para administrar una empresa:

- Los reportes que genera son estándares, de acuerdo con las reglas establecidas por los organismos correspondientes, lo cual impide cualquier tipo de adecuación a las situaciones particulares de las empresas.
- La información que presenta es información agregada, global, de modo que no es posible conocer los detalles del funcionamiento de la empresa a partir de los reportes generados en este rubro.

No hay que olvidar que los usuarios de la contabilidad financiera son usuarios externos, así que los puntos mencionados anteriormente tienen mucho sentido en ese contexto, ya que al momento de que un inversionista, por ejemplo, desea comparar dos empresas para saber en cuál colocar su dinero, puede estar seguro de que los reportes financieros generados por ambas organizaciones fueron realizados siguiendo los mismos métodos y tomando en cuenta los mismo aspectos (asumiendo que ambas empresas actúan de manera ética). Asimismo, pedirle a una empresa que

publique los detalles de su administración a todo el mundo seguramente pondría en riesgo su ventaja competitiva, así que el segundo punto, en el que la información que se exige es global, no detallada, tiene bastante lógica.

Sin embargo, y precisamente por los dos puntos mencionados arriba, la contabilidad financiera no es suficiente para administrar correctamente una empresa. Por ejemplo, para preparar los reportes financieros externos, se deben asignar los costos a los productos para valorar inventarios y determinar el costo de ventas. Los costos que se asignan son solamente los costos de producción, así que los costos de mercadotecnia, de servicio al cliente y de investigación y desarrollo se deben dejar fuera. No hay opción. Esto se hace para cumplir con las reglas de la SEC y el FASB (en Estados Unidos) o de la CNBV y el IMCP (en México). Esto generalmente causa que los costos de los productos individuales se distorsionen (i.e. que sean sobreestimados o desestimados). Afortunadamente, estas distorsiones no tienen gran efecto en los reportes externos porque éstos se hacen en una escala agregada, donde las desviaciones entre los costos reales y los calculados de los productos individuales se cancelan entre sí. Pero al momento de tomar decisiones y administrar un negocio, los costos individuales distorsionados pueden provocar graves errores, como suspender la producción de un artículo que sí era muy rentable.

Debido a esto, se necesita un subsistema que permita generar reportes que puedan ser más adecuados a la situación de una empresa en particular. Se requieren reportes que permitan a los gerentes y administradores tomar buenas decisiones, basadas en datos confiables. En otras palabras: se requiere un *sistema de Administración de Costos*.

2.3 La Administración de Costos

El *sistema de información de la Administración de Costos* se ocupa principalmente de producir reportes de salida para usuarios *internos* utilizando la información de entradas y de procesos que se necesitan para satisfacer los objetivos de la administración. El sistema de Administración de Costos, a diferencia de la contabilidad financiera, no está acotado por reglas externas, sino que la

gente dentro de la compañía es la que las establece para satisfacer las necesidades de la organización.

El sistema de administración de Costos tiene 3 objetivos: proveer información para...

- Costear los servicios, productos y otros objetos de interés para la gerencia.
- Planeación y control.
- La toma de decisiones.

Para cumplir con estos objetivos, el sistema de Administración de Costos se divide en dos subsistemas:

- El *sistema de información de la contabilidad de Costos*.
- El *sistema de Control Operacional*.

La *contabilidad de costos* existe para cumplir con el primero de los objetivos mencionados anteriormente (costear), mientras que el sistema de *control operacional* sirve para llevar a cabo el segundo objetivo (la planeación y el control). El tercer objetivo, la toma de decisiones, se logra cuando estos dos subsistemas (contabilidad de costos y control operacional) interactúan.

El *sistema de información de la contabilidad de costos* sirve para asignar costos a los productos, servicios y otros objetos especificados por la administración. Aunque forma parte del sistema de administración de Costos, la contabilidad de Costos también es de utilidad para la contabilidad financiera. La diferencia es que los métodos utilizados para costear en cada uno de estos sistemas son distintos. En la contabilidad financiera, el método de costeo está definido de manera externa, y como se mencionó en la sección 2.2 de este escrito, esto puede ocasionar que los costos de los productos, al ser considerados de manera global, estén bien, pero al momento de analizarlos uno por uno presenten grandes distorsiones.

En la administración de costos, el método de costeo se define de manera interna, así que es muy importante que los costos de los productos (de manera individual) sean lo más exactos posible, ya que de otra manera se afectarían negativamente los procesos de toma de decisiones.

Cabe señalar que la contabilidad de Costos debe generar información sobre los costos de los productos que sea exacta y al mismo tiempo satisfaga las convenciones de los reportes financieros externos. Si esto no es posible, deberá entonces producir dos grupos de información: uno que sirva para los usuarios externos y otro que satisfaga las necesidades internas de toma de decisiones.

El *sistema de Control Operacional* es un subsistema diseñado para proveer retroalimentación exacta y a tiempo acerca del rendimiento de los administradores con respecto a sus actividades de planeación y control. Se ocupa de especificar dos cosas: qué actividades se deben ejecutar, y qué tan bien se están llevando a cabo.

El sistema de control operacional sirve para:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Proveer información para sostener un programa de mejora continua.
- Mejorar el valor recibido por los clientes.
- Aumentar las utilidades de la empresa al proveer mayor valor.

En la siguiente figura se observan claramente los diferentes subsistemas que integran el sistema de información contable:

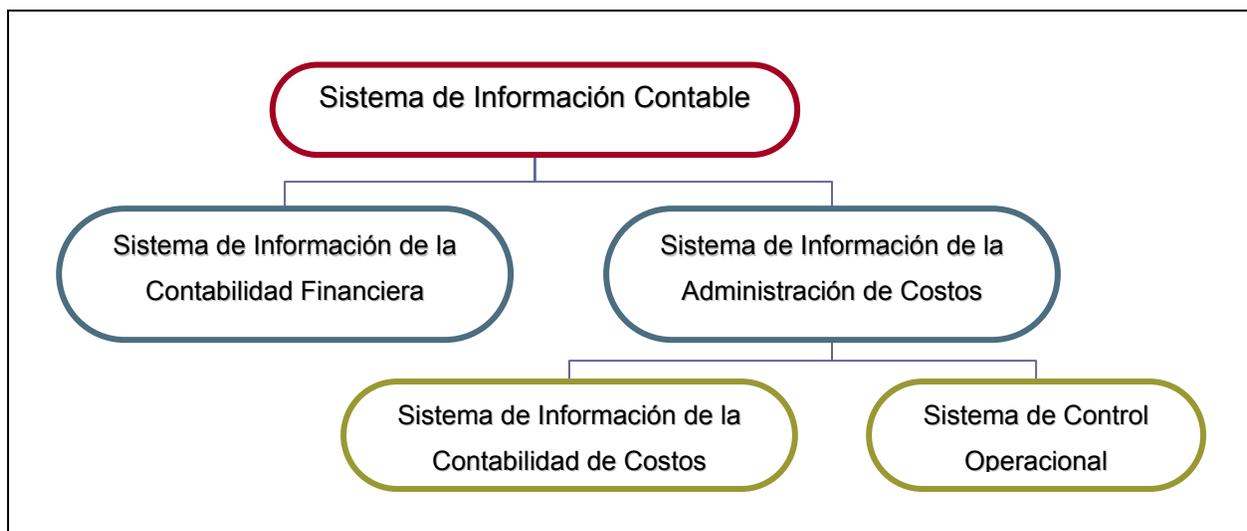


Figura 2-1 Los subsistemas del Sistema de Información Contable

2.4 Asignación de Costos

Como se explica en la sección 2.3, uno de los objetivos de la administración de Costos es, precisamente, costear los servicios, productos y otros objetos de interés. Para cumplir con este objetivo, la contabilidad de Costos utiliza tres métodos de asignación de costo:

- *Atribución directa.*
- *Rastreo de la Base.*
- *Adjudicación.*

Antes de explicar estos tres métodos de asignación de costos, es conveniente revisar algunas definiciones:

- *Costo:* es el efectivo o valor equivalente en efectivo sacrificado por bienes y servicios que se espera que le proporcionen un beneficio actual o futuro a la organización. Si estos bienes y servicios se consumen en un solo periodo, entonces se conocen como costos que expiran, o *gastos*. Si los bienes y servicios no expiran en un periodo dado, sino que duran más de un periodo, se conocen como *activos*.
- *Objetos de Costo:* cualquier artículo para el que los costos se miden y se asignan. Por ejemplo, productos, clientes, departamentos, proyectos o actividades.
- *Rastreo:* Habilidad para asignar un costo directamente a un objeto de costo (1) de una manera económicamente factible y (2) por medio de una relación causal.
- *Costos indirectos:* los que no se pueden rastrear ni fácilmente (económicamente viable) ni de manera precisa (sin relación causa-efecto) a un objeto de costo.
- *Costos directos:* los que sí se pueden rastrear fácil y precisamente a un objeto de costo.

Una vez definidos estos conceptos, es más fácil entender que la *atribución directa* es un método de *rastreo* que consiste en identificar y asignar costos a un objeto de costo que están específica o físicamente asociados con dicho objeto de costo. Esto se logra por medio de *observación física*. Por ejemplo, al momento de que una costurera está haciendo unos pantalones de mezclilla, es fácil observar cuáles son los materiales que está ocupando (mezclilla, botones, hilo, cremallera) y cuáles son las actividades que dicha costurera (mano de obra) está haciendo, como cortar la mezclilla de acuerdo con el patrón y coser todas las partes.

Idealmente, todos los costos deberían asignarse por atribución directa. Sin embargo, es prácticamente imposible que a niveles altos de producción se pueda tener una observación física de la cantidad exacta de todos los recursos que se están consumiendo. Así que la siguiente mejor opción es usar un razonamiento de causa-efecto para identificar factores (que se conocen como *bases*) que puedan ser observados y que midan el consumo de recursos de un objeto de costo. El *rastreo de la base* es simplemente el uso de bases para asignar costos a los objetos de costos.

Pongamos un ejemplo. Supongamos que en un taller de costura se desea asignar el costo de la electricidad (recibo) a la actividad de costura. Si usáramos el método de atribución directa tendríamos que disponer de un medidor para cada una de las máquinas de coser. Sin embargo, esto seguramente no es factible. Así que la segunda mejor opción es encontrar una base para medir el consumo de electricidad. Esta base podría ser el número de “horas-máquina” que se gastan. Si sabemos que el costo del kilowatt-hora es de USD \$0.50, y si las máquinas de coser estuvieron prendidas 20,000 horas en un año, entonces el costo de electricidad que se le debe asignar a la actividad de costura es de USD \$10,000.

Es importante mencionar que existen básicamente dos tipos de bases:

- Las bases *unitarias*, basadas en el número de unidades producidas o, en otras palabras, en el volumen de producción.
- Las bases *no-unitarias*, que están basadas en otras cosas que no dependen del volumen, como por ejemplo, el número de “setups” que se hacen en una línea de producción o el número de movimientos que realiza un montacarguista.

Tanto la atribución directa como el rastreo de la base sirven para asignar los *costos directos* a un objeto de costo. Estos métodos son los dos tipos de *rastreo* que existen. Sin embargo, hay costos que no se le pueden asignar a un objeto de costo ni por atribución directa ni utilizando bases de asignación. Estos costos son los que anteriormente se denominaron como los *costos indirectos*. Para asignar este tipo de costos, se utiliza un método que se llama *adjudicación*, que consiste en asignar los costos basándose en simple conveniencia o en una supuesta relación, ya que en los costos indirectos no existe una relación causal. Por ejemplo, si se necesitara asignar el costo de la

calefacción y la iluminación de cierta área de una planta a los 5 tipos de productos que se hacen allí, se tendría que usar la adjudicación porque no existe una relación causal entre la calefacción y la iluminación y las piezas producidas. Sin embargo, se puede suponer que las horas de mano de obra directa tienen alguna relación con esto, y se puede asignar el costo de acuerdo con la proporción de dichas horas usadas por cada tipo de producto.

Desde luego, este método es el menos preciso de los tres, y se debe evitar a toda costa. Sin embargo, cuando no se puede evitar, debe usarse lo mejor posible evitando cualquier tipo de asignación arbitraria que distorsione los costos de los productos, y que lleve a tomar una mala decisión.

En la siguiente figura se aprecian mejor los diferentes métodos de asignación de costos:

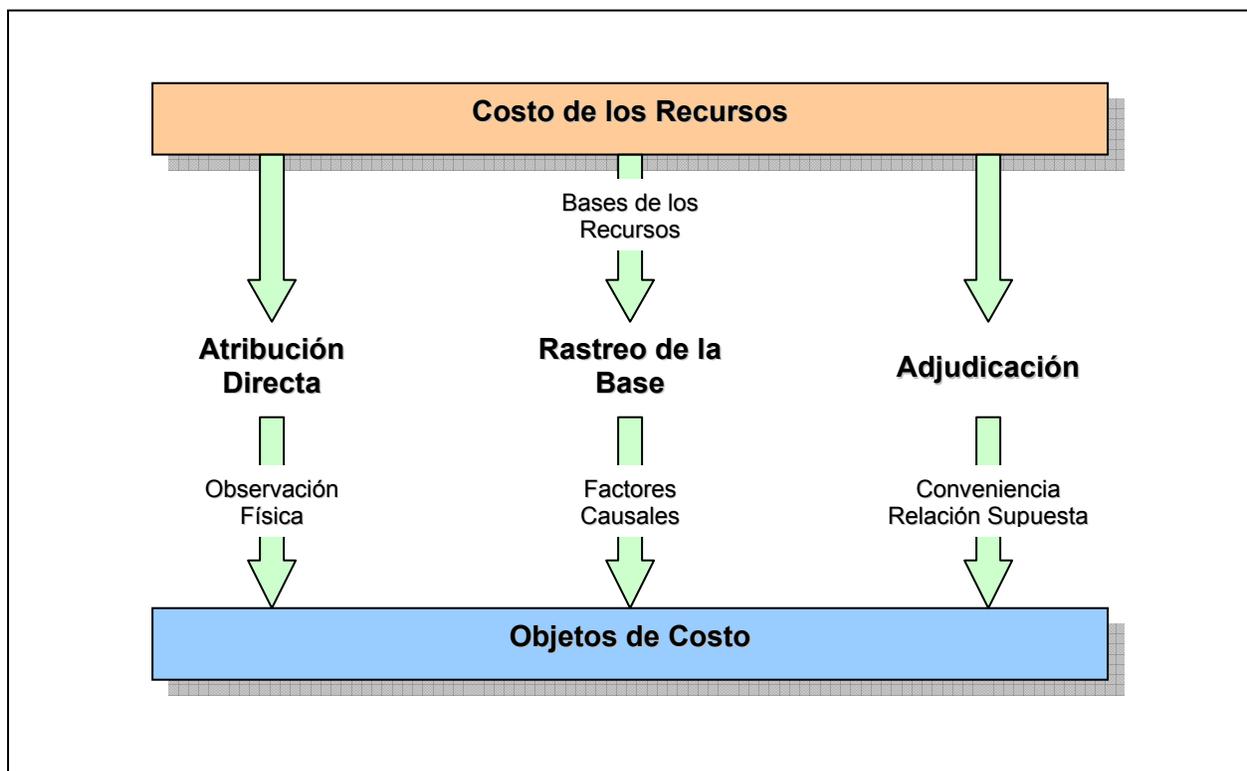


Figura 2-2 Métodos de asignación de costos

2.5 Costos del Producto

Un principio fundamental en la administración de costos es “diferentes costos para diferentes propósitos”, es decir, lo que un costo particular significa depende del objetivo gerencial que se está persiguiendo. En la Figura 2-3 se aprecian algunos ejemplos de esto.

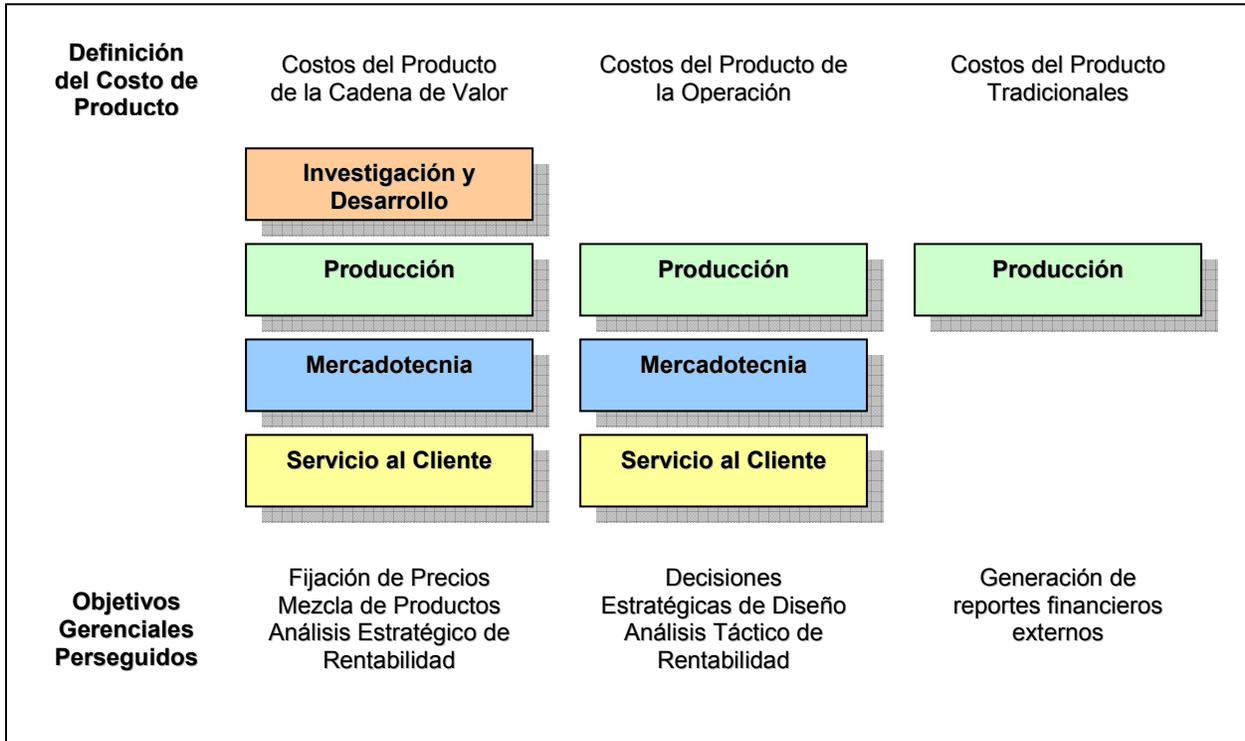


Figura 2-3 Ejemplos de Definiciones del Costo de Producto.

Por ejemplo, si el objetivo que se desea cumplir es la fijación de precios, al momento de asignar los costos de recursos a los productos se deben tomar en cuenta los costos de investigación y desarrollo, producción (fabricación), mercadotecnia y servicio al cliente. Pero si el objetivo es generar un reporte financiero externo, se deben seguir las reglas de la FASB (en EE.UU.) o de la CNBV (en México) que nos dicen que sólo los costos de producción se pueden asignar a los productos.

¿Pero cuáles son estos costos de producción? Para responder esta pregunta, es necesario explicar un poco cuál es la clasificación de los costos que se requiere para generar reportes externos.

Resulta que para este fin se requiere que los costos se clasifiquen en términos de los propósitos especiales, o funciones, para los que sirven. Los dos tipos de costos, de acuerdo con su función, son los siguientes:

- *Costos de Producción*, que están asociados con la manufactura de bienes o con la prestación de los servicios, y
- *Costos de No-Producción*, que están asociados con las funciones de venta y administración.

Los *costos de producción* se pueden clasificar como:

- *Materiales Directos*, que son los materiales que se pueden rastrear a un bien o servicio, como el acero en un coche, la madera en un mueble o la comida que se sirve en un restaurante.
- *Mano de Obra Directa*, que es la mano de obra que se le puede atribuir a los bienes y servicios que se producen. Básicamente son los empleados que convierten la materia prima en producto terminado, o que proveen el servicio a los clientes. Por ejemplo, los operarios en una línea de ensamble, los meseros de un restaurante o las aeromozas de una aerolínea específica.
- *Gastos Indirectos de Fabricación*, que son todos los costos que están relacionados con la producción, pero que no son ni materiales directos ni mano de obra directa. Algunos ejemplos son la depreciación de los edificios y equipo, el mantenimiento, la supervisión, el manejo de materiales, energía eléctrica, arreglo de los jardines de la planta, impuestos de propiedad, personal de seguridad, y los suministros. Estos últimos, por cierto, son aquellos materiales que se requieren para la producción pero que no forman parte del producto final, ni forman parte del servicio que recibe el cliente final. Por ejemplo, el lubricante que se utiliza en una banda transportadora en una planta o el detergente que se utiliza en una máquina lavavajillas en un restaurante.

Los *costos de no-producción* se dividen en dos categorías:

- *Costos de comercialización (o mercadotecnia)*, que son los costos necesarios para mercadear y distribuir un producto o servicio. Se dividen en *costos de obtención de órdenes* y *costos de cumplimiento de órdenes*. Ejemplos de costos de obtención de órdenes son los salarios y comisiones de los vendedores, y la publicidad en radio o televisión. Ejemplos de costos de

cumplimiento de órdenes son la renta de la bodega del centro de distribución, los embarques, y el servicio al cliente.

- *Costos administrativos*, que son todos los costos asociados con la administración general de una organización que no pueden ser razonablemente asignados a la comercialización o la producción. Algunos ejemplos son los sueldos de los altos ejecutivos, cuotas legales, la impresión del reporte anual, y la contabilidad general, así como el departamento de investigación y desarrollo.

Estos costos de no-producción no se pueden inventariar y se les conoce como *costos del periodo*. Estos costos se gastan en el periodo en el que incurrieron. Esto significa que no se les puede asignar a los productos ni aparecer en los valores de inventario reportados en el balance general. Cabe mencionar que estos costos pueden ser significativos (en las compañías manufactureras en EE.UU. pueden llegar a representar el 25% de las ventas) y que el controlarlos puede traer más ahorros que el mismo control ejercido en los costos de producción.

2.6 Tipos de Sistemas de Administración de Costos

Existen básicamente dos tipos de sistemas de administración de costos: sistemas *basados-en-funciones* y sistemas *basados-en-actividades*. Aunque el primer tipo de sistemas es más usado hoy en día que el segundo, esto está cambiando porque el sistema basado-en-actividades es más preciso que el basado-en-funciones. Además, y como veremos en capítulos posteriores, el sistema que hace sinergia con la filosofía Seis Sigma es el basado-en-actividades. A continuación se da una breve descripción de cada uno de estos sistemas.

2.6.1 El sistema de administración de costos basado-en-funciones

Como se vio en la sección 2.3, un sistema de administración de costos se divide a su vez en dos sistemas: un sistema de contabilidad de costos y un sistema de control operacional. Desde luego, el sistema basado-en-funciones tiene esta misma división, así que es conveniente explicar estos sistemas por separado.

La *contabilidad de Costos basada-en-funciones* asume que todos los costos pueden ser clasificados como fijos o variables con respecto a los cambios en las *unidades* o *volumen* de producto fabricado. Así que en este tipo de contabilidad sólo se utilizan *bases unitarias*, es decir, fundamentadas en unidades de producto o en variables altamente correlacionadas con el número de unidades producidas, como las horas de mano de obra directa o las horas máquina. La asignación de costos utiliza, por lo tanto, bases unitarias. Y como no todas las relaciones causales se explican con unidades o volúmenes de producción, muchos costos se deben asignar usando el método de adjudicación, que como se explica en la sección 2.4, es el menos exacto de los 3 que existen.

En la Figura 2-4 se muestra el modelo de costeo basado-en-funciones. Como se puede apreciar, en este sistema de costeo el costo de los productos sólo está integrado por los costos de manufactura (o costos de producción, cuya descripción se menciona en la sección 2.5), es decir, los materiales directos, la mano de obra directa y los gastos indirectos de fabricación. Como se observa en la figura, la asignación de los costos de los materiales directos y la mano de obra directa no representa mayor reto, pues se utiliza la atribución directa para asignar estos costos a los productos. El problema surge con los gastos indirectos de fabricación, ya que aquí no existe una relación entrada-salida físicamente observable, como sucede con los otros dos tipos de recursos. Así que los gastos indirectos de fabricación se asignan usando solamente rastreo de la base y adjudicación.

Los gastos indirectos de fabricación se asignan primero a una unidad funcional, denominada centro de costo, que puede ser un departamento o toda una planta. Después, los costos se asignan a los productos usando *tasas predeterminadas* que dependen de bases unitarias. Al usar sólo bases unitarias se asume que todos los gastos indirectos de fabricación están altamente correlacionados con el número de unidades producidas. Por lo general, estas bases unitarias son el número de horas de mano de obra directa. Es muy importante hacer notar que entonces la suma de todos los gastos indirectos de fabricación se distribuye en los tipos de productos de acuerdo con el número de horas que consume la manufactura de cada uno de ellos. Si la base para prorratear los costos es de USD \$3.00 por hora de mano de obra directa, entonces esa es la tasa que se va a usar para todos los productos.

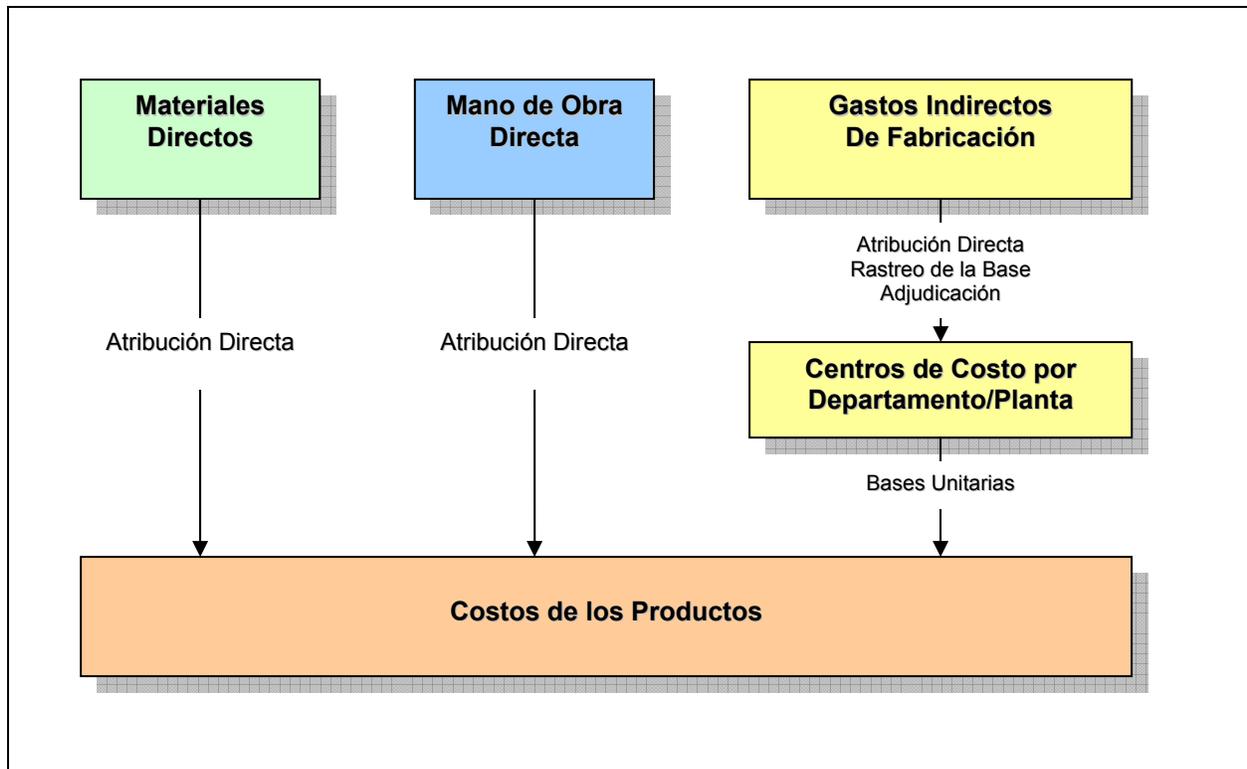


Figura 2-4 Modelo de asignación de costos en un sistema Basado en Funciones.

El problema se presenta cuando existen muchos gastos indirectos de fabricación que no están correlacionados con las horas de mano de obra directa o con el número de unidades producidas. Los costos de arranque de línea (costos de set-up) son un ejemplo. Esto provoca distorsiones en los costos unitarios de los productos. Una solución a esto es usar un sistema de costeo basado-en-actividades. Una explicación breve (a manera de introducción) se encuentra en la sección 2.6.2, y una explicación más detallada se encuentra en la sección 2.7.1.

Por otro lado, el *sistema de Control Operacional basado-en-funciones* le asigna un costo a cada unidad organizacional, y responsabiliza al gerente de dicha unidad a que controle dicho costo. El rendimiento se mide entonces al comparar los resultados reales con los resultados presupuestados o estándares. El énfasis es por lo tanto, en indicadores financieros, y los otros indicadores son usualmente ignorados. Un buen gerente es entonces el que puede controlar bien los costos. De este modo, se busca la excelencia organizacional por medio de la optimización de cada una de las unidades organizacionales por separado.

2.6.2 El sistema de administración de costos basado-en-actividades

Por otro lado, el sistema de administración de costos basado-en-actividades tiene como objetivo principal proveer mejor información sobre los costos, es decir, proveer información que tenga más calidad, sea más relevante, tenga un mejor contenido y sea más oportuna, entre otras cosas. La administración de costos basada-en-actividades también se divide en dos: el *sistema de la contabilidad de costos basada-en-actividades* y el *sistema de control basado-en-actividades*.

La *contabilidad de costos basada-en-actividades* (ABC Accounting) utiliza mucho más el rastreo de la base que la adjudicación a la hora de asignar los costos a los objetos de costo. Para lograr esto, utiliza no solamente bases unitarias al momento de hacer el rastreo, también utiliza bases no-unitarias (la diferencia entre estos dos tipos de bases se explica en la sección 2.4), por lo que el sistema se vuelve más flexible y preciso y permite alcanzar más objetivos gerenciales (incluido por supuesto la generación de los reportes financieros externos) que un sistema de costos basado-en-funciones.

Aquí ya no se tiene que usar la misma tasa de asignación para todos los productos, como sucede en el costeo basado en funciones. Cada actividad tiene su propia tasa. Por ejemplo, si tenemos una actividad como “mover las materias primas del almacén a la línea de producción”, se podría utilizar el número de movimientos requeridos para cierto producto como base de rastreo, la cual desde luego es una base no-unitaria, pero que tiene mucho más sentido que si se utilizara una base unitaria como el número de piezas producidas, ya que por ejemplo, el traslado de 10 piezas de cierta materia prima puede costar lo mismo que el traslado de 100 piezas de otra materia prima.

El *sistema de control de costos basado-en-actividades* tiene su énfasis en la administración de actividades, a diferencia del sistema de control basado-en-funciones, que tienen su énfasis en la administración de costos. Para el sistema de control basado-en-actividades esta administración de actividades es la clave para llevar un control exitoso en los ambientes modernos de manufactura. De este modo, tiene como corazón y alma a la *Administración Basada en Actividades* (ABM, por sus siglas en inglés), la cual busca manejar las actividades de tal manera que se mejore el valor

obtenido por el cliente y se incrementen las utilidades de la empresa como resultado de este aumento en el valor entregado al cliente.

Cabe mencionar que ABM y ABC no son lo mismo; más bien, ABC es parte de ABM. En la Figura 2-5 se aprecia más claramente la relación entre estos dos conceptos. En esta figura, se aprecia una dimensión vertical, que se le denomina *Vista del Costo*, y es la que tiene que ver con el ABC. En esta dimensión, se tienen costos de recursos que se deben asignar a las actividades como primer paso, y como segundo paso se asignan los costos de las actividades a los objetos de costo (productos, servicios, clientes, etc.).

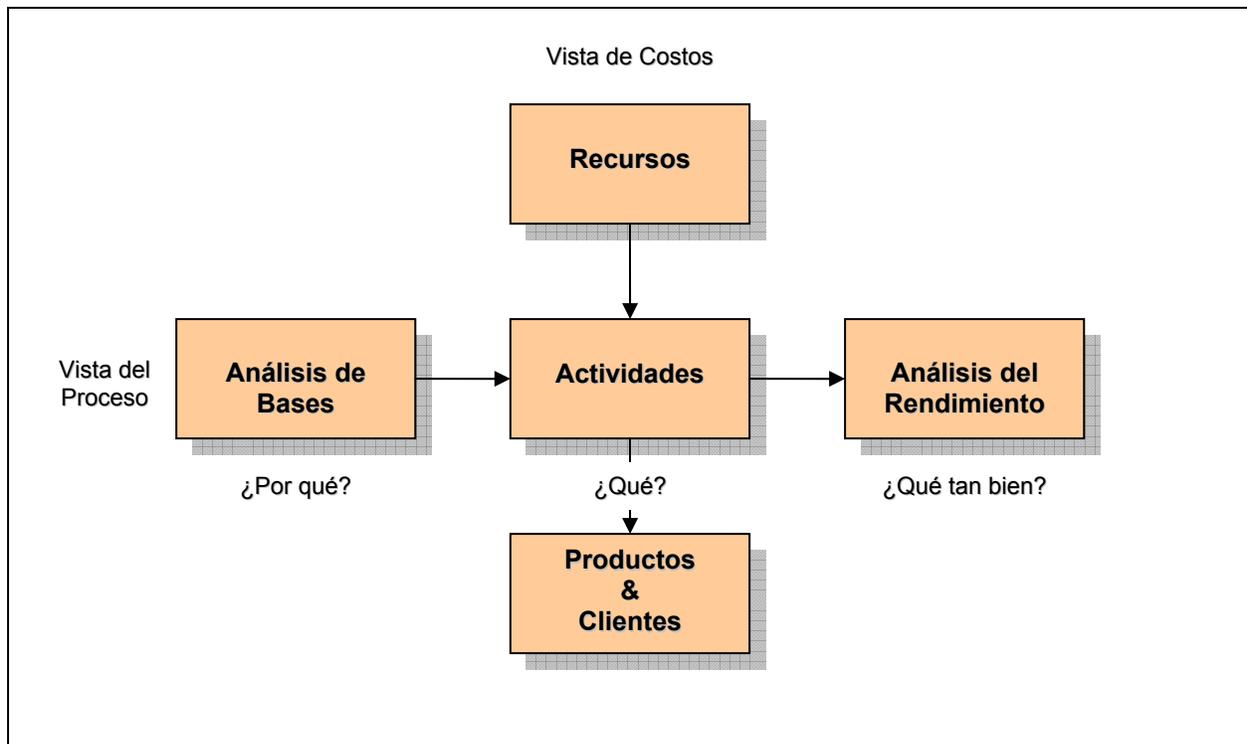


Figura 2-5 Sistema de Administración de Costos Basado en Actividades

En esta misma figura se observa una segunda dimensión, la dimensión horizontal, que se llama *Vista del Proceso*. Esta vista consta primero, de un Análisis de Bases, en el que la pregunta que se pretende responder es: *¿Por qué* incurrimos en los costos que tenemos? Es decir, pretende identificar los factores que causan el costo de una actividad. La segunda parte busca responder *¿Qué* actividades hacemos? Y finalmente, existe un Análisis del Rendimiento en el que la

pregunta a responder es *¿Qué tan bien* hacemos las actividades que hacemos? A esta dimensión horizontal se le conoce como *Análisis del Valor del Proceso*. En la sección 2.7.2 se encuentra más información al respecto.

El conjunto de estas dos dimensiones es el ABM, aunque algunos autores prefieren llamarle ABC/M para hacer más énfasis en que en este sistema de administración el proceso de costeo tiene mucha relevancia, no por el costeo en sí, sino por lo que se puede lograr con él. En el ABC/M se busca maximizar el rendimiento de todo el sistema, no los rendimientos de los departamentos o unidades por separado. Y es que las actividades pueden llegar a cruzar líneas funcionales y departamentales, por lo que requieren un enfoque global de control.

En la Tabla 2-1 se presenta una comparación entre el sistema basado-en-funciones y el sistema basado-en-actividades, donde se resume el material cubierto en esta sección.

Tabla 2-1 Comparación entre el Sistema Basado en Funciones y el Sistema Basado en Actividades

Sistema Basado en Funciones	Sistema Basado en Actividades
Bases unitarias	Bases unitarias y no-unitarias
Enfocado en Adjudicación	Enfocado en Rastreo de la Base
Costeo de Producto angosto y rígido	Costeo de Producto amplio y flexible
Enfoque en administración de costos	Enfoque en administración de actividades
Información escasa sobre actividades	Información detallada de las actividades
Maximización del rendimiento de la Unidad	Maximización del rendimiento del sistema
Usa medidas financieras de rendimiento	Usa tanto medidas financieras como no financieras de rendimiento

Debido a que dentro del modelo propuesto en esta tesis se hace mucho énfasis en la Administración Basada en Actividades (ABM), la siguiente sección ahonda un poco más en este sistema.

2.7 El sistema ABC/M

Como se analizó en la sección anterior, existen diferencias muy importantes entre un sistema de administración de costos basado-en-funciones y uno basado-en-actividades, tanto a nivel conceptual como a nivel operativo. Las diferencias existen tanto para el sistema de costeo como para el sistema de control.

En la sección 2.6.2 se explicó cómo el ABC/M tiene dos dimensiones, las cuales se aprecian en la Figura 2-5 (ver página 24):

- Una dimensión vertical, llamada *vista del costo*, que corresponde al sistema ABC.
- Una dimensión horizontal, llamada *vista del proceso*, que también se le conoce como *Análisis del Valor del Proceso* (PVA, por sus siglas en inglés).

En esa misma sección se dio una introducción de cada una de estas dos dimensiones del sistema ABC//M. A continuación se dan algunos detalles más respecto a esto.

2.7.1 El sistema ABC

Como se vio en la sección 2.6.1, el sistema de costeo basado-en-funciones utiliza solamente tasas que dependen de bases unitarias que pueden provocar grandes distorsiones en el costeo de los productos. Una manera de evitar esto es incrementar el número de tasas usadas para que reflejen el consumo real de los gastos indirectos de fabricación por los distintos productos (recordemos que la asignación de la mano de obra directa y de los materiales directos no representaba mayor dificultad). En vez de que agrupar los costos de estos gastos indirectos de fabricación en un centro de costos departamental o de una planta, se calculan tasas para cada una de las actividades. En teoría, agregar este nivel de detalle permite capturar el patrón completo de consumo de recursos por parte de los productos.

En la Figura 2-6 aparece el modelo de costeo de un sistema ABC, en el cual los costos de los recursos se asignan a las actividades usando atribución directa o rastreo de la base (la

adjudicación, en teoría, no se usa en un sistema ABC), y después estos costos de las actividades se asignan a los distintos productos usando tasas (para cada una de las actividades) que dependen de bases unitarias y no-unitarias, según la actividad.

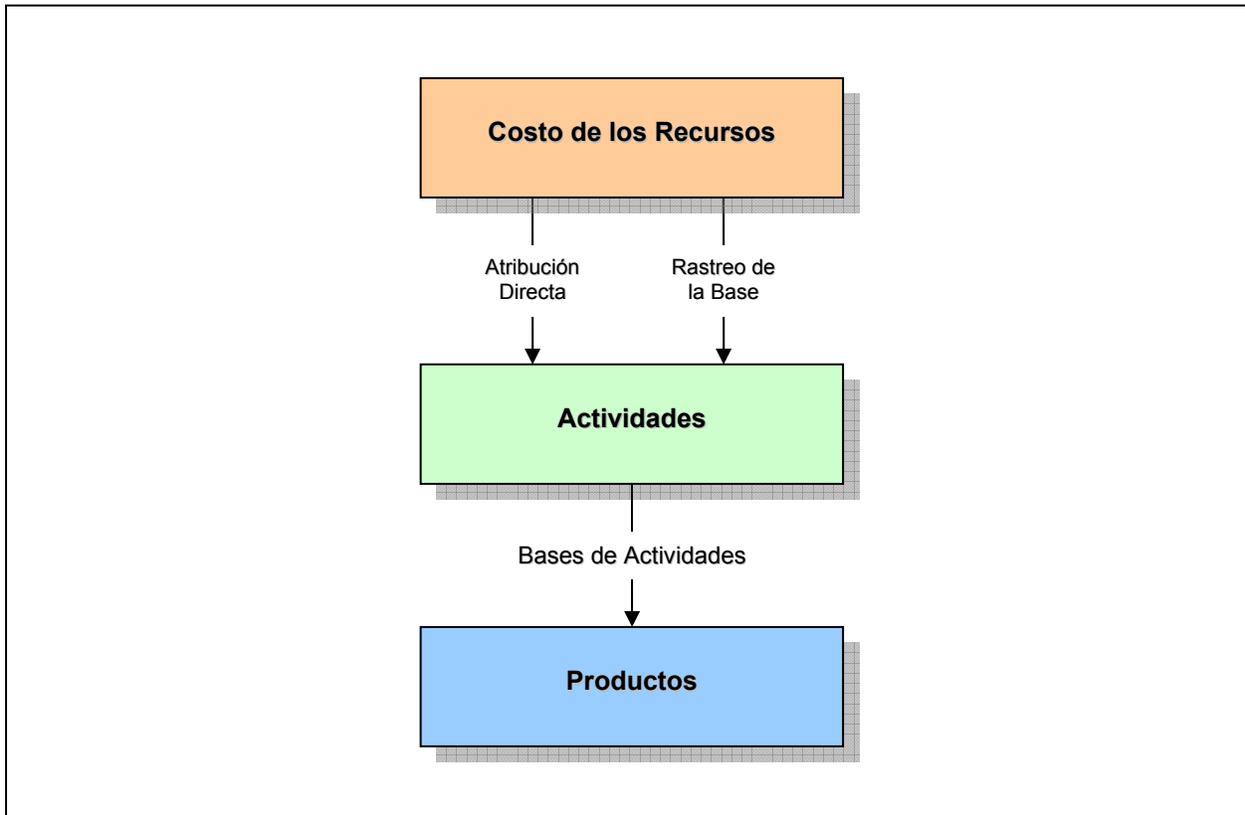


Figura 2-6 Modelo de Costeo Basado en Actividades

Cuando se diseña un sistema ABC se deben seguir los siguientes seis pasos:

1. Identificar, definir y clasificar las actividades.
2. Asignar el costo de los recursos a las actividades.
3. Asignar el costo de las actividades *secundarias* a las actividades *primarias*.
4. Identificar los objetos de costo y especificar la cantidad consumida de cada actividad por cada objeto de costo.
5. Calcular las *tasas* de las actividades primarias.
6. Asignar los costos de las actividades a los objetos de costo.

Aunque está fuera de los alcances de esta tesis el explicar a detalle cada uno de estos pasos, sí es conveniente revisar el primero de ellos, el cual, como se puede notar, consiste de tres procesos: identificación, definición y clasificación de actividades.

La *identificación* de actividades consiste simplemente en la elaboración de una lista de las actividades que se realizan para fabricar el producto o prestar el servicio. Esta lista se conoce como *inventario de actividades*, el cual puede llegar a contener más de 300 actividades.

La *definición* de actividades consiste en definir, para cada una de las actividades listadas en el inventario de actividades, los *atributos* (que son información financiera y no financiera) que la describen por completo. Esta información (las actividades con sus atributos) se acomodan en un documento denominado *diccionario de actividades*. Los principales atributos que se deben definir son:

- Tareas que describen la actividad.
- Tipos de recursos consumidos por la actividad.
- Cantidad (porcentaje) de tiempo que los trabajadores gastan en una actividad.
- Objetos de costo que consumen la actividad.
- Base de la actividad, que es la medida del consumo de la misma.

La *clasificación* de actividades básicamente consiste en definir un atributo más para cada una de ellas: el *tipo* de actividad. Esto permite acomodar las actividades en grupos para cumplir más fácilmente con los objetivos gerenciales de costeo de productos, mejora continua, administración por calidad total y administración de los costos para el medio ambiente, por mencionar algunos. Por ejemplo, si el objetivo es costear (que es el objetivo que persigue el ABC), las actividades se clasifican como *primarias* (que son las que son consumidas directamente por un objeto de costo final, como un producto o un cliente) o *secundarias* (las cuales son consumidas por un objeto de costo intermedio, generalmente una actividad primaria). Pero si el objetivo es la mejora continua, las actividades se pueden clasificar como *valor agregado* o *no valor agregado*.

Es importante mencionar que el atributo de *tipo de actividad* en realidad es como una etiqueta, y una actividad puede tener una o más etiquetas de modo que pueda ser clasificada dentro de cierto

grupo, dependiendo del objetivo. Por ejemplo, una actividad puede ser al mismo tiempo una actividad primaria (tipo de actividad de acuerdo con el costeo) y de no valor agregado (tipo de actividad según el programa de mejora continua), y ser además una actividad de inspección (tipo de actividad de acuerdo con el programa de calidad).

Cabe señalar también que para cumplir con la clasificación de actividades que se requiere al momento de diseñar un sistema ABC (ver paso 1 de la página 27), sólo es necesario dividir las actividades en primarias y secundarias, es decir, de acuerdo con el *tipo de actividad* según el *costeo*. Los otros tipos de clasificación no son necesarios para el ABC, pero como se verá en la siguiente sección, sí son importantes para el Análisis de Valor del Proceso, y por lo tanto, para el ABC/M en sí.

2.7.2 El Análisis de Valor del Proceso (PVA)

El Análisis de Valor de Proceso (PVA) es la dimensión horizontal del sistema ABC/M, y resulta fundamental dentro de este sistema porque es la que le da sentido al “trabajo extra” que acarrea el implementar y mantener un sistema de costeo ABC, comparado con un sistema de costeo tradicional. El PVA asigna las responsabilidades en las actividades, no en los costos, y busca maximizar la eficiencia de todo el sistema, no de las unidades por separado. Además, cuando el ABC surgió como resultado de una evolución en la manera de ver la administración de costos, los resultados que se obtuvieron en un inicio no fueron los esperados, y éstos sólo se consiguieron hasta que el PVA hizo su aparición.

El PVA se compone de tres elementos, que son:

- Análisis de los inductores.
- Análisis de las actividades.
- Análisis del rendimiento.

El *análisis de los inductores* consiste en identificar los factores que son las *causas raíz* de los costos de las actividades. En este análisis se utiliza de manera exhaustiva el método de los 5

porqués. Por ejemplo, supongamos que en una empresa existe la actividad “inspección de los componentes de entrada”. El análisis comenzaría con la pregunta: ¿Por qué se tienen que inspeccionar los componentes de entrada? La respuesta: porque históricamente hemos encontrado que algunos vienen defectuosos. Pero, ¿por qué hemos recibido componentes defectuosos? Porque el proveedor que tenemos no ha cumplido con los niveles esperados de calidad. Y ¿por qué tenemos un proveedor incumplido? Porque no hemos desarrollado a otras empresas como nuestros proveedores. Una vez que se ha llegado a la causa raíz, se pueden tomar acciones correctivas. En este ejemplo, desde luego, la solución sería seleccionar o desarrollar proveedores que fabriquen componentes de mejor calidad.

El *análisis de las actividades* es el proceso de identificar, describir y evaluar las actividades que realiza una organización. Los resultados de este análisis deben ser los siguientes:

- Identificación de las actividades que se llevan a cabo.
- Definición del número de personas que ejecutan dichas actividades.
- Descripción del tiempo y los recursos que se necesitan para realizar las actividades
- Evaluación del valor de las actividades para la organización, incluyendo una recomendación para seleccionar y conservar solamente las que agregan valor.

Los primeros tres puntos son cubiertos al seguir los seis pasos de implementación del sistema ABC (ver página 27). El último punto consiste en clasificar las actividades en *actividades de valor agregado* y *actividades de no valor agregado*.

Las actividades de *valor agregado* son las que se necesitan para seguir en el negocio. Todas las actividades que sirven para cumplir con aspectos legales se consideran de valor agregado. El resto de las actividades, conocidas como *discrecionarias*, son las que se deben clasificar de acuerdo con si aportan o no valor. Aunque no existe una regla universal para clasificar estas actividades, se puede considerar una actividad como de valor agregado si cumple con los siguientes puntos:

- La actividad produce un cambio de estado (transformación).
- El cambio de estado que se logra con la actividad no era el objetivo de ninguna actividad anterior (i.e. este cambio de estado no es un retrabajo).

- La actividad da pie a que se ejecuten otras actividades.

Por otro lado, las actividades de *no valor agregado* son innecesarias y no son valoradas por el cliente externo ni por el cliente interno. Son las actividades que no cumplen con alguno de los puntos mencionados anteriormente. Frecuentemente son aquéllas que no logran producir un cambio de estado o que replican trabajo porque no fue hecho correctamente la primera vez. Algunos ejemplos de actividades de no valor agregado son:

- Programación de producción.
- Movimiento de materias primas, inventario en proceso o inventario de productos terminados.
- Esperas y retrasos.
- Inspecciones.
- Almacenamiento.

Los *costos de valor agregado* son entonces la suma de los costos en los que hay que incurrir para hacer las actividades de valor agregado con una eficiencia del 100%. Los *costos de no valor agregado* son los ocasionados por las actividades de no valor agregado, así como por las ineficiencias que existen en la ejecución de las actividades de valor agregado.

Cabe mencionar aquí que el concepto de *valor agregado* y *no valor agregado* se utiliza no solamente en el PVA, sino también es parte importante dentro del mapeo de los procesos en la filosofía Seis Sigma, así como en la clasificación de los mismos según la Manufactura Esbelta. De hecho en los proyectos de Manufactura Esbelta la asignación de los tiempos de las actividades se dividen en VA y NVA de la misma forma que en el PVA, es decir, usando los tres criterios ya explicados, para de esta forma calcular el tiempo de VA y el NVA dentro del total de tiempo de entrega, que es un métrico muy importante en la Manufactura Esbelta. En la sección 3.2.1 se explica la Manufactura Esbelta y en la sección 3.2.2 se dan detalles sobre la filosofía Seis Sigma.

Finalmente, el tercer elemento del PVA es el *análisis del rendimiento*. Este elemento sirve para evaluar qué tan bien se ejecuta cada actividad. Existen diferentes medidas de desempeño (métricos), tanto financieras como no financieras, que se centran en tres dimensiones:

- Eficiencia, que es la relación de las salidas con respecto a las entradas.

- Calidad, que consiste en hacer las cosas bien a la primera.
- Tiempo, donde un tiempo prolongado significa mayor consumo de recursos y menos capacidad para responder a los cambios de demanda de los clientes.

Básicamente los métricos relacionados con el *tiempo* son no financieros, mientras que los métricos relacionados con la *calidad* y con la *eficiencia* son tanto financieros como no financieros. En la Tabla 2-2 se presentan algunos ejemplos de métricos para cada una de estas dimensiones. Cabe mencionar que estos ejemplos están más relacionados con actividades que forman parte de procesos productivos de la empresa, no tanto con procesos de soporte o administrativos. Sin embargo, para este tipo de actividades también se pueden sacar indicadores financieros y no financieros, usando las mismas tres dimensiones de eficiencia, calidad y tiempo mencionadas con anterioridad.

Tabla 2-2 Ejemplos de métricos financieros y no financieros para las actividades.

Dimensión	Tipo de métrico	Ejemplo de métrico
Eficiencia	Financiero	Reportes de costos de VA y de NVA
		Tendencias en los costos de NVA
		Presupuestos Flexibles por Actividad
	No Financiero	Administración de la capacidad de la actividad
		Índice de productividad parcial (e.g. unidades/hora-hombre)
Calidad	Financiero	Índice de productividad global
	No Financiero	Costos de Calidad (COQ)
		Porcentaje de productos defectuosos
Tiempo	No Financiero	Partes defectuosas por millón (DPPM)
		Tiempo de ciclo
		Velocidad

Con respecto al *tiempo*, los métricos más comunes son el tiempo de ciclo de la actividad, y la velocidad a la que se lleva a cabo, la cual por cierto es simplemente el recíproco del tiempo de ciclo. La idea es comparar los tiempos de ciclo reales contra los estándares deseados, y analizar si existe alguna oportunidad de mejora.

Con respecto a la *calidad* el indicador financiero principal es el costo de calidad (COQ, por sus siglas en inglés) el cual se calcula sumando los costos de las actividades que están relacionadas con el aseguramiento de la calidad, i.e. con el cumplimiento de las especificaciones del cliente. Estas actividades se clasifican en cuatro grupos: actividades de *prevención*, actividades de *inspección*, actividades de *fallas internas* y actividades de *fallas externas*. Los primeros dos

grupos de conocen como *actividades de control* y los siguientes dos se conocen como *actividades de fallas*. En el apéndice A1 se presentan más detalles al respecto.

El métrico no financiero más usado relacionado con la calidad es el porcentaje de productos defectuosos, el cual puede expresarse también en partes por millón (DPPM, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, un 5% de productos defectuosos es equivalente a 50,000 DPPM. El cálculo del porcentaje de productos defectuosos es simplemente el número de piezas malas entre el total de piezas producidas.

Y con relación a la *eficiencia*, los métricos no financieros son típicamente los índices de productividad, los cuales relacionan las salidas de la actividad con las entradas. Estos índices pueden ser parciales (relacionan las salidas sólo con una entrada o subconjunto de entradas, por ejemplo, las horas-hombre) o totales (en los que se relacionan las salidas con todas las entradas en un mismo indicador). Cabe mencionar que estos índices globales suelen ser adimensionales, pero utilizan información de costos (de salidas y de entradas) para calcularse, así que en realidad no son del todo no-financieros. La explicación de los índices de productividad está fuera del alcance de esta tesis.

Por último, algunos indicadores financieros de eficiencia son los siguientes:

- Reportes de Costos de valor agregado y de no valor agregado.
- Reportes de Tendencias en los costos de las actividades de no valor agregado.
- Presupuestos Flexibles por actividad.
- Administración de la capacidad de la actividad.

Los *Reportes de Costos de VA y de NVA* son reportes que se generan para cada proceso, e incluyen, para cada una de las actividades que lo conforman, la información de costo de valor agregado y de no valor agregado. Recordemos que los costos de VA provienen de las actividades de valor agregado elaboradas con un 100% de eficiencia, mientras que los costos de NVA provienen de las actividades de no valor agregado más los costos de las ineficiencias en la ejecución de las actividades de valor agregado.

Las fórmulas que se utilizan son:

$$\text{Costos de VA} = SQ \times SP$$

$$\text{Costos de NVA} = (AQ - SQ) \times SP$$

Donde

SQ = El estándar de valor agregado para el nivel de salida (consumo) de la actividad

SP = El precio estándar por unidad para la medida de salida de la actividad

AQ = La cantidad real consumida, si los recursos son flexibles, o la capacidad adquirida para esa actividad (capacidad práctica) si los recursos son comprometidos.

Con respecto a este último punto, los recursos *flexibles* son los que se adquieren en la cantidad y momento en que se necesitan, por ejemplo, los materiales. El costo de estos recursos representa un costo *variable*. Los recursos *comprometidos* son los que se adquieren antes de que se usen por medio de un contrato implícito o explícito, por ejemplo, la mano de obra. El costo de estos recursos se convierte entonces en un costo *fijo*. El valor de AQ abarca entonces los dos tipos de recursos, haciendo que las fórmulas definidas anteriormente sean más generales.

Para ilustrar el uso de estas fórmulas, supongamos que una empresa de manufactura tiene un proceso que se compone de cuatro actividades: comprar materiales, hacer moldes de plástico, inspeccionar los moldes, y destruir los moldes que se hicieron mal. Las primeras dos actividades son de VA y las otras dos son, desde luego, de NVA. Los datos para este proceso aparecen en la Tabla 2-3.

Tabla 2-3 Datos para el ejemplo de Reporte de Costos de VA y NVA.

<i>Actividad</i>	<i>Inductor de la Actividad</i>	<i>SQ</i>	<i>AQ</i>	<i>SP</i>
Comprar los materiales	Horas de compra	20,000	23,000	\$ 20
Hacer los moldes	Horas de moldeo	30,000	34,000	12
Inspeccionar los moldes	Horas de inspección	0	6,000	15
Destruir los moldes imperfectos	Número de unidades	0	5,000	6

Es importante destacar que los niveles de salida estándar (SQ) de las actividades de inspección y destrucción de moldes son cero, pues son actividades que se deben eliminar al mejorar la calidad del proceso. Con los datos de la Tabla 2-3 se construyó el Reporte de Costos de VA y NVA que aparece en la Tabla 2-4. En este ejemplo, por simplicidad y para mostrar la relación que existe con los costos reales, se asumió que el precio real por unidad del inductor de la actividad era igual al precio estándar. En este caso, la suma de los costos de VA más los costos de NVA son exactamente los costos reales.

Tabla 2-4 Ejemplo de Reporte de Costos de Valor Agregado y No Valor Agregado

<i>Actividad</i>	<i>Costos VA</i>	<i>Costos NVA</i>	<i>Costos Reales</i>
Comprar los materiales	\$ 400,000	\$ 60,000	\$ 460,000
Hacer los moldes	360,000	48,000	408,000
Inspeccionar los moldes	0	90,000	90,000
Destruir los moldes imperfectos	0	30,000	30,000
Total	\$ 760,000	\$ 228,000	\$ 988,000

El reporte de costos de VA y NVA permite a los gerentes y administradores identificar cuáles son las áreas de oportunidad para la mejora, ya que permite identificar en dónde está el desperdicio de recursos.

Otra de las medidas de desempeño financieras que se pueden utilizar para medir la eficiencia de las actividades es el *Reporte de Tendencias en los Costos de NVA*. Este reporte simplemente toma la información de los costos de NVA de un periodo (e.g. un año) y la compara con la información del periodo anterior. Un ejemplo de este reporte aparece en la Tabla 2-5. Este ejemplo está basado en el mismo proceso que se utilizó para el ejemplo de reporte de costos de VA y NVA de la Tabla 2-4.

Tabla 2-5 Ejemplo de Reporte de Tendencias en los Costos de NVA.

<i>Actividad</i>	<i>Costos de No Valor Agregado</i>		
	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>Cambio</i>
Comprar los materiales	\$ 60,000	\$ 20,000	\$ 40,000
Hacer los moldes	48,000	35,000	13,000
Inspeccionar los moldes	90,000	30,000	60,000
Destruir los moldes imperfectos	30,000	15,000	15,000
Total	\$ 228,000	\$ 100,000	\$ 128,000

El reporte de tendencias en los Costos de NVA permite identificar si las iniciativas de mejora están teniendo resultado, es decir, si los costos se están reduciendo. También permite identificar qué tanto más se pueden reducir, y cuáles son las actividades que más han mejorado y cuáles son las que no tanto.

Otra manera de medir financieramente la eficiencia es por medio de la elaboración de *Reportes de Rendimiento basado-en-actividades*, los cuales se construyen a su vez utilizando información de los *presupuestos flexibles por actividad*. Resulta que un presupuesto *flexible* es aquél que cumple con cualquiera de estos dos requisitos:

- Provee costos esperados para un rango de valores de nivel de actividad, no sólo un único valor. Por ejemplo, suponiendo que una actividad de extrusión se mide por medio del número de envases de plástico producidos, entonces un presupuesto flexible es el que contendría costos para una producción de 2.4, 3.0 y 3.6 millones de envases producidos, y no solamente un solo valor (e.g. 2.4 millones).
- Provee costos presupuestados para el nivel real de la actividad. En este caso, el presupuesto se tiene de manera electrónica en una hoja de cálculo de modo que al capturar el valor real, se actualiza el presupuesto, el cual ya no se usa para la planeación (porque esa tuvo lugar a finales del periodo anterior) sino para la evaluación del desempeño (que es lo que se realiza en el periodo en curso).

Lo opuesto a un presupuesto flexible es un presupuesto *estático*, en el que sólo se presenta el costo esperado suponiendo un solo valor de consumo de la actividad. Los presupuestos estáticos son lo suficientemente útiles en los procesos de *planeación*, pero pierden fuerza al momento de usarlos como instrumento de *control*, y más específicamente, como instrumentos de medición del desempeño, porque raramente los costos reales serán iguales a los costos que se presupuestaron para hacer la planeación. Así que, en pocas palabras, el presupuesto flexible es mejor que el estático.

Pero además, existe un presupuesto flexible basado-en-funciones y uno basado-en-actividades. En el basado-en-funciones los costos presupuestados para los niveles reales de las actividades se obtienen asumiendo que solamente las bases unitarias (unidades de producto u horas de mano de

obra directa) son las que ocasionan todos los costos. Así que se desarrolla una fórmula para cada rubro en función de las unidades producidas o las horas de mano de obra directa empleadas. Pero como ya se ha visto anteriormente, esto puede ocasionar grandes distorsiones porque hay costos que no dependen de estas bases unitarias sino de otro tipo de bases. Un ejemplo de presupuesto flexible basado-en-funciones aparece en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6 Ejemplo de Presupuesto Flexible basado en funciones.

	<i>Fórmula del Costo</i>		<i>Horas de M.O.D.</i>	
	<i>Fijo</i>	<i>Variable</i>	<i>10,000</i>	<i>20,000</i>
Materiales directos	-	\$ 10	\$ 100,000	\$ 200,000
Mano de obra directa	-	8	80000	160000
Mantenimiento	\$ 20,000	3	50000	80000
Maquinado	15,000	1	25000	35000
Inspecciones	120,000	-	120000	120000
Preparaciones de máquina (Setups)	50,000	-	50000	50000
Compras	220,000	-	220000	220000
Total	\$ 425,000	\$ 22	\$ 645,000	\$ 865,000

Para evitar el problema de los errores en el cálculo de los costos se puede utilizar un presupuesto flexible basado-en-actividades en el que las distintas actividades pueden tener inductores (bases generadoras) diferentes, e incluso no unitarias. Un ejemplo de este tipo de presupuesto aparece en la Tabla 2-7.

Una vez que se miden los costos reales de producción, se puede preparar un reporte de rendimiento basado-en-actividades para comparar estos costos contra los presupuestados. Cuando los costos reales son mayores a los presupuestados se tiene una diferencia desfavorable (D), y cuando es al revés se tiene una diferencia favorable (F). Un ejemplo de este reporte se presenta en la Tabla 2-8. Cabe mencionar que para poder hacer la comparación se tiene que tener el mismo nivel de actividad para los costos reales que para los presupuestados. En este ejemplo se está suponiendo que el nivel de actividad real corresponde a la primera columna (10,000 horas de MOD, 8,000 horas máquina, 25 setups y 15,000 órdenes) del nivel de actividad presupuestado (que aparece en la Tabla 2-7).

Tabla 2-7 Ejemplo de Presupuesto Flexible basado en actividades

Base: Horas de Mano de Obra Directa	<i>Fórmula del Costo</i>		<i>Nivel de Actividad</i>	
	<i>Fijo</i>	<i>Variable</i>	<i>10,000</i>	<i>20,000</i>
Materiales directos	\$ -	\$ 10	\$ 100,000	\$ 200,000
Mano de obra directa	-	8	80,000	160,000
Subtotal	\$ -	\$ 18	\$ 180,000	\$ 360,000
<hr/>				
Base: Horas Máquina	<i>Fórmula del Costo</i>		<i>Nivel de Actividad</i>	
	<i>Fijo</i>	<i>Variable</i>	<i>8,000</i>	<i>16,000</i>
Mantenimiento	\$ 20,000	\$ 5.50	\$ 64,000	\$ 108,000
Maquinado	15,000	2.00	31,000	47,000
Subtotal	\$ 35,000	\$ 7.50	\$ 95,000	\$ 155,000
<hr/>				
Base: Número de Setups	<i>Fórmula del Costo</i>		<i>Nivel de Actividad</i>	
	<i>Fijo</i>	<i>Variable</i>	<i>25</i>	<i>30</i>
Inspecciones	\$ 80,000	\$ 2,100	\$ 132,500	\$ 143,000
Setups	-	1,800	45,000	54,000
Subtotal	\$ 80,000	\$ 3,900	\$ 177,500	\$ 197,000
<hr/>				
Base: Número de Órdenes	<i>Fórmula del Costo</i>		<i>Nivel de Actividad</i>	
	<i>Fijo</i>	<i>Variable</i>	<i>15,000</i>	<i>25,000</i>
Inspecciones	\$ 211,000	\$ 1	\$ 226,000	\$ 236,000
Total			\$ 678,500	\$ 948,000

La idea de generar estos reportes es identificar áreas de oportunidad de mejora, que serán las actividades en las que se tienen diferencias desfavorables. El reporte que aparece en la Tabla 2-8 se puede detallar más dividiendo los costos de cada actividad en fijos y variables, para ser todavía más minucioso en la detección de áreas de mejora.

Tabla 2-8 Reporte de Rendimiento basado en actividades

	Costos Reales	Costos Presupuestados	Variación al Presupuesto
Materiales directos	\$ 101,000	\$ 100,000	\$ 1,000 D
Mano de obra directa	80,000	80,000	-
Mantenimiento	55,000	64,000	9,000 F
Maquinado	29,000	31,000	2,000 F
Inspecciones	125,500	132,500	7,000 F
Preparaciones de máquina (Setups)	46,500	45,000	1,500 D
Compras	220,000	226,000	6,000 F
Total	\$ 657,000	\$ 678,500	\$ 21,500 F

En esta sección se explicó la dimensión horizontal del ABC/M, conocida como el *Análisis del Valor del Proceso*. Se comentó el análisis de las actividades y de los inductores, y se profundizó un poco más en el análisis del rendimiento, específicamente en las medidas financieras de desempeño de las actividades. En la siguiente sección se explica un poco el método de implementación del ABC/M.

2.7.3 Implementación del sistema ABC/M

El sistema ABC/M tiene dos objetivos principales:

- Mejorar la toma de decisiones al proveer información de costos más precisa.
- Reducir los costos al impulsar y dar soporte a las iniciativas de mejora continua.

El sistema ABC se encarga de cumplir con el primer objetivo, mientras que el PVA se encarga del segundo. Como estos dos elementos son muy importantes, se deben tomar en cuenta al momento de implementar el ABC/M.

En la Figura 2-7 aparece el modelo de implementación del ABC/M. Este modelo se compone de 10 pasos, dos de los cuales son comunes tanto para el ABC como para el PVA, cuatro corresponden al ABC, y cuatro al PVA. Cabe hacer notar que los pasos de este modelo que tienen que ver con el ABC son los mismos que se mencionaron en la sección 2.7.1 (página 27), y que los pasos que tienen que ver con el PVA corresponden a los análisis de actividades, inductores y rendimiento explicados en la sección 2.7.2.

Ahora bien, el PVA puede lograr la reducción de costos de cuatro maneras diferentes:

- La *eliminación* de actividades.
- La *selección* de actividades.
- La *reducción* de cada actividad.
- Haciendo que diferentes procesos y productos tengan *actividades en común*.

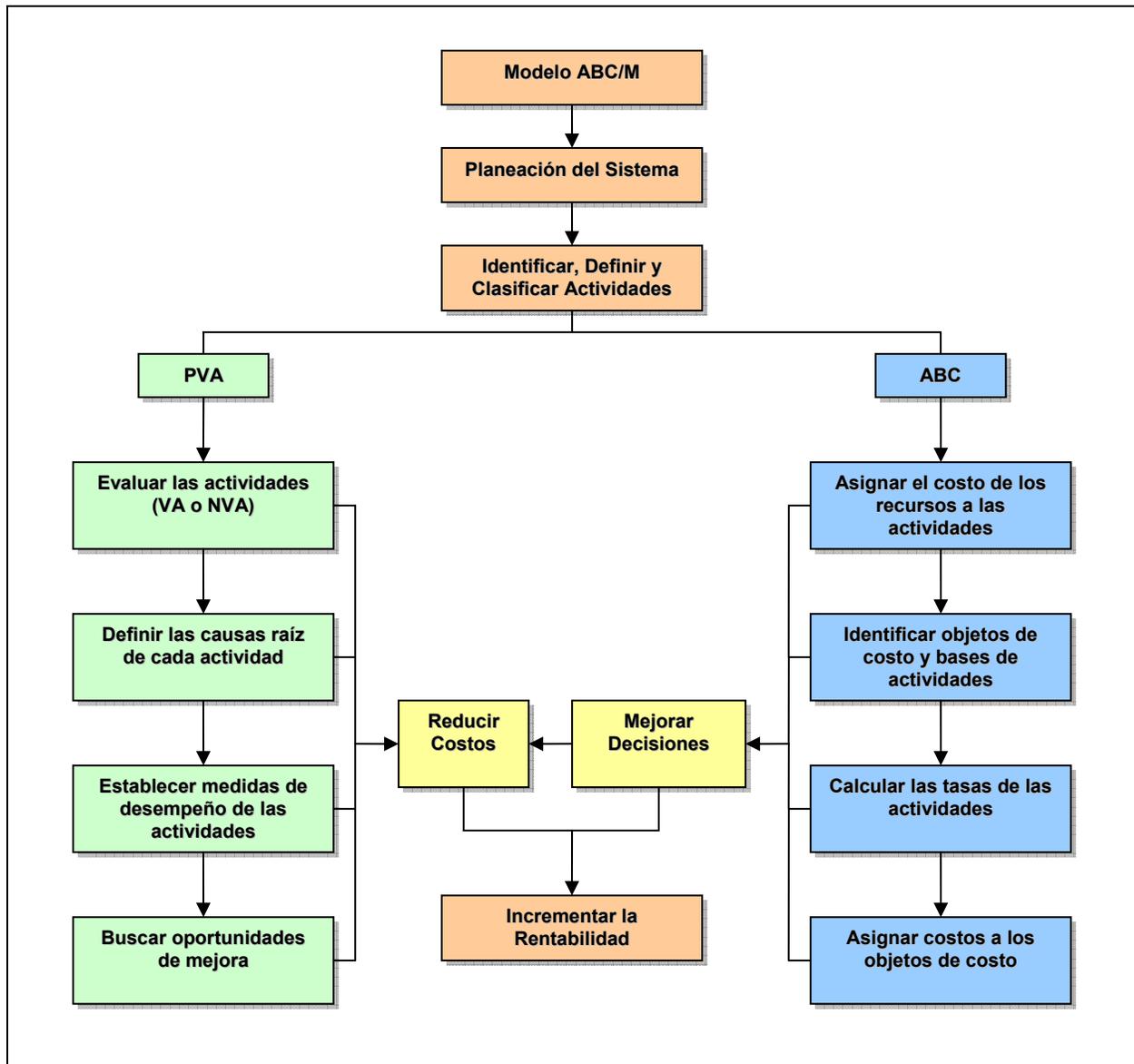


Figura 2-7 Modelo de Implementación del ABC/M

La *eliminación de actividades* implica quitar todas las actividades clasificadas como de no valor agregado. Por ejemplo, se puede tener una inspección al 100% de cierto producto para asegurar que se cumple con las especificaciones del cliente. Pero esta actividad es necesaria sólo porque la compañía es incapaz de producir eficientemente. Si lo hiciera, podría eventualmente eliminar esta inspección y lograr, por lo tanto, una reducción de los costos.

La *selección de actividades* involucra escoger entre varios grupos de actividades que son causadas por estrategias que son mutuamente excluyentes. Estrategias diferentes implican el uso

de actividades diferentes, y por lo tanto, generan costos diferentes. Esta selección de actividades está muy ligada con el *rediseño* de los productos y procesos, ya que la idea de generar nuevos diseños es obtener un conjunto de actividades con las que se obtenga, al menos, la misma calidad, funcionalidad y tiempo de fabricación, pero a un menor costo.

La *reducción de la actividad* quiere decir que se mejora la eficiencia de las actividades necesarias (valor agregado) o se minimiza el uso de las actividades de no valor agregado. La idea es lograr una reducción de los costos al disminuir los recursos y el tiempo requerido por una actividad. Por ejemplo, se puede tener una actividad de “atención de quejas del cliente” que puede ser reducida si se mejora la calidad del producto entregado.

Finalmente, el establecimiento de *actividades en común* implica el incremento de la eficiencia de las actividades de valor agregado usando las economías de escala. La idea es rediseñar los procesos existentes para que compartan actividades, y así evitar tener actividades de valor agregado duplicadas. Por ejemplo, se puede hacer un cambio en el diseño de cierto producto para que utilice los mismos componentes base que el resto de los productos, y así lograr que todos ellos consuman la misma actividad de “subensamble” (que es de valor agregado) y evitar que algunos productos consuman una actividad de subensamble y que el producto en cuestión necesite otro tipo de subensamble, generando más costos.

2.8 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se analizaron algunos temas básicos de la administración de costos, como los tipos de costos que existen, las clasificación que tienen los costos de producción y los de no-producción y los métodos de asignación de costos que se utilizan, entre otras cosas. Este análisis permitió comprender mejor las diferencias que existen entre un sistema de costos basado-en-funciones y uno basado-en-actividades.

De estos dos tipos de sistemas, se concluyó que el mejor es el basado-en-actividades ya que otorga mayor precisión en la asignación de costos porque utiliza mucho más el rastreo de la base

que la adjudicación. Además, el sistema ABC/M es mejor que el tradicional porque tiene una dimensión horizontal, el PVA (también conocida como *vista del proceso*), que hace que el sistema de administración de costos no se utilice sólo para controlar que los gerentes no se salgan de cierto presupuesto, sino para asegurar la mejora continua de modo que los costos cada año (que es cuando se hacen los presupuestos) sean menores. La mejora continua se logra por medio de la administración de las actividades, no de los costos departamentales o de una planta entera, lo que permite mejorar procesos que muchas veces abarcan más de un departamento y que por lo tanto dentro del esquema tradicional sería muy difícil controlar y mucho menos mejorar.

Con este capítulo se vio como las actividades son tan importantes que algunos autores las consideran como el concepto central de la organización, afirmando que el éxito de cualquier empresa depende de su habilidad para administrarlas (Ostrenga, 1990). Joseph (2006), por su parte, afirma que las organizaciones (e.g. Coca-Cola o Honeywell) han usado el ABC/M para poner en marcha sus programas de mejora continua, ya que tiene un alto nivel de medición que permite identificar fácilmente las áreas de oportunidad y así tomar mejores decisiones.

En el siguiente capítulo se deja a un lado, por el momento, al sistema de administración de costos para analizar cómo la planeación estratégica de la empresa también tiene mucho que ver en la mejora del negocio. Recordemos que según lo planteado como hipótesis en el capítulo 1, no sólo el sistema de administración de costos interviene para lograr una buena selección de proyectos, sino también la estrategia. En el siguiente capítulo también se explican algunas filosofías de mejora continua, incluida desde luego la filosofía Seis Sigma, con el objeto de entender en qué consiste y cuáles son sus rasgos distintivos.

Capítulo 3 Planeación Estratégica, Mejora Continua y Seis Sigma

En el capítulo anterior se repasaron algunos conceptos importantes relacionados con la Administración de Costos. La idea de repasar este material es lograr una mejor comprensión del modelo que se propone en esta tesis como solución al problema planteado en el primer capítulo, el cual consiste en encontrar una manera de garantizar que los proyectos Seis Sigma que se realicen en una empresa alcancen los beneficios financieros que se espera de ellos.

Además de los conceptos de administración de costos, existen otros términos relacionados con los temas de Planeación Estratégica, Mejora Continua y desde luego, la Filosofía Seis Sigma, que es indispensable repasar para lograr un mejor entendimiento del modelo propuesto. En este capítulo se repasan estos temas.

3.1 La Planeación Estratégica: El Balanced Scorecard

En el capítulo anterior se vio que, en términos generales, el sistema de administración de costos basado-en-actividades, que resultó ser el ABC/M, es mejor que el sistema de administración de costos basado-en-funciones, ya que permite tomar mejores decisiones por el aumento de precisión en el costeo que se obtiene, y logra sentar las bases para desarrollar un programa de mejora continua basado en los procesos y las actividades (no en departamentos o unidades organizacionales) de la compañía. La implementación exitosa del ABC/M y su sostenimiento a lo largo del tiempo deberían entonces permitir el desarrollo de la empresa, otorgando grandes beneficios.

En realidad, pronto se descubrió en la práctica que el sistema ABC/M tenía algunas limitaciones. La más importante era que los esfuerzos de mejora continua que se estaban logrando con este sistema estaban fragmentados, y no estaban conectados con la misión global y la estrategia de la organización (Hansen y Mowen, 2006). Así que lo que se necesitaba era una *mejora continua*

dirigida, es decir, una mejora continua que sí estuviera alineada con la estrategia de la organización.

Pero, ¿a qué se refiere el término de *estrategia*? Anthony y Govindarajan (2004) la definen como la “dirección general en la que una organización se planea mover para alcanzar sus metas”. Estas metas son principalmente la *rentabilidad* de la empresa (concepto que toma en cuenta los ingresos, los gastos y la inversión en la empresa) y la optimización del *valor para los accionistas*. Pero además de estas metas “genéricas” también la empresa puede desarrollar metas que estén relacionadas con los clientes, los empleados, los proveedores y la comunidad donde se encuentra la organización.

Ahora bien, para cumplir con las metas globales existen tres tipos generales de estrategia que una empresa puede adoptar: *liderazgo por el costo*, *diferenciación del producto*, y *enfoque*. Para explicar estas estrategias genéricas es necesario primero repasar el concepto de *valor para el cliente*.

El *valor para el cliente* es la diferencia entre realización y sacrificio, donde *realización* es lo que el cliente obtiene al comprar el producto o recibir el servicio y *sacrificio* es lo que tiene que soportar al hacerlo. La realización incluye atributos como la funcionalidad del producto (características), la calidad del producto, la confiabilidad de la entrega, el tiempo de respuesta de entrega, la imagen y la reputación. El sacrificio incluye atributos como el precio del producto, el tiempo requerido para aprender a usar el producto, el costo de operar el producto, el costo de mantenimiento y el costo de disposición del producto, y en general todos los costos denominados de *post-venta*, que son aquéllos en los que el cliente tiene que incurrir después de haber pagado el precio del producto.

Ahora bien, el primer tipo genérico de estrategia, el *liderazgo por el costo*, implica un aumento del valor para el cliente por medio de una disminución del sacrificio del cliente. En otras palabras, se busca proveer los productos con las mismas características (o quizás mejores) que los competidores pero a un menor costo.

La *diferenciación del producto*, por otro lado, implica incrementar el valor para el cliente aumentando la realización, esto es, implica una creación de ventaja competitiva al proveer algo que el resto de los competidores no ofrece. La diferenciación ocurre entonces cuando se ajusta el producto de modo que se salga de la norma y se promocionan sus atributos tangibles o intangibles novedosos. Desde luego, para que esta estrategia sea exitosa, el cliente debe ver estas variaciones como importantes.

Finalmente el *enfoque* consiste en seleccionar o poner más énfasis en un segmento de mercado o en cierto tipo de clientes, para competir mejor. Este tipo de estrategia reconoce que no todos los segmentos, como clientes o regiones geográficas, son iguales. Según las habilidades de la organización, algunos segmentos serán más atractivos que otros.

En realidad, estas tres estrategias no son adoptadas por las empresas de manera totalmente independiente; más bien, las empresas escogen una combinación de las tres. Este proceso de selección de la mezcla óptima de tipos de estrategia se conoce como *Posicionamiento Estratégico*.

En la literatura existen varias herramientas que las empresas utilizan para definir sus estrategias. Al proceso por el cual una empresa decide qué estrategias seguir se le llama *Formulación de la Estrategia* (Anthony y Govindarajan, 2004), el cual incluye la definición del posicionamiento estratégico mencionado anteriormente. Algunas de estas herramientas usadas para formular estrategias son:

- El análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas).
- El análisis de las 5 fuerzas de Porter.
- El análisis de la Cadena del Valor del negocio.

La explicación de estas metodologías de formulación de estrategias está fuera del alcance de esta tesis.

Una vez que la empresa ha definido su estrategia, el siguiente paso es elaborar un plan para llevarla a cabo. El proceso de elaboración de este plan se conoce como planeación estratégica. La

planeación estratégica es entonces el “proceso en el que se deciden los programas que la organización realizará, y la cantidad aproximada de recursos que serán distribuidos a cada programa en los próximos años” (Anthony y Govindarajan, 2004).

Aquí es importante resaltar, entonces, que la *formulación de la estrategia* no es lo mismo que la *planeación estratégica*. La diferencia consiste en que la formulación de la estrategia es el proceso de decidir nuevas estrategias, mientras que la planeación estratégica es el proceso de decidir cómo implementarlas. Cabe señalar que en la realidad la división entre formulación de estrategias y planeación estratégica no es marcada, ya que existe cierto traslape entre estos procesos. Como se mencionó anteriormente, los temas relacionados con la formulación de la estrategia están fuera del alcance de esta tesis, sin embargo los temas relacionados con la planeación estratégica sí son parte importante de este trabajo.

Actualmente existen varias metodologías que permiten definir la planeación estratégica de una empresa. Las dos más conocidas son el Balanced Scorecard (BSC) y el Hoshin Kanri. Este trabajo de tesis, sin embargo, sólo abarcará el tema del Balanced Scorecard, ya que esta metodología tiene más puntos en común con el ABC/M que el Hoshin Kanri, empezando con el hecho de que uno de los autores que desarrolló el ABC/M, Robert Kaplan, es también uno de los autores del Balanced Scorecard.

Antes de explicar en qué consiste el BSC, es conveniente repasar lo que de acuerdo con Kaplan y con Norton, los autores del BSC se entiende por *estrategia*:

Escoger los segmentos de mercado y de clientes que las unidades de negocio deben servir, identificando los procesos críticos internos y del negocio en los que la unidad debe ser sobresaliente para entregar las proposiciones de valor a los clientes de los segmentos de mercado objetivos, y seleccionando las capacidades organizacionales e individuales requeridas para cumplir con los objetivos internos, del cliente y financieros.

En la definición anterior se pueden vislumbrar las 4 perspectivas en las que se basa el BSC:

- La perspectiva *financiera*.

- La perspectiva del *cliente*.
- La perspectiva de los *procesos del negocio internos*.
- La perspectiva de *aprendizaje y crecimiento (infraestructura)*.

El BSC es entonces una metodología que permite que una empresa tenga un enfoque estratégico al *traducir* la estrategia de la misma en objetivos operacionales y medidas de rendimiento para las 4 perspectivas mencionadas anteriormente. Esta *traducción de estrategia* implica definir objetivos, métricos, metas e iniciativas para cada perspectiva. El proceso para llevar a cabo dicha traducción se encuentra en la Figura 3-1.

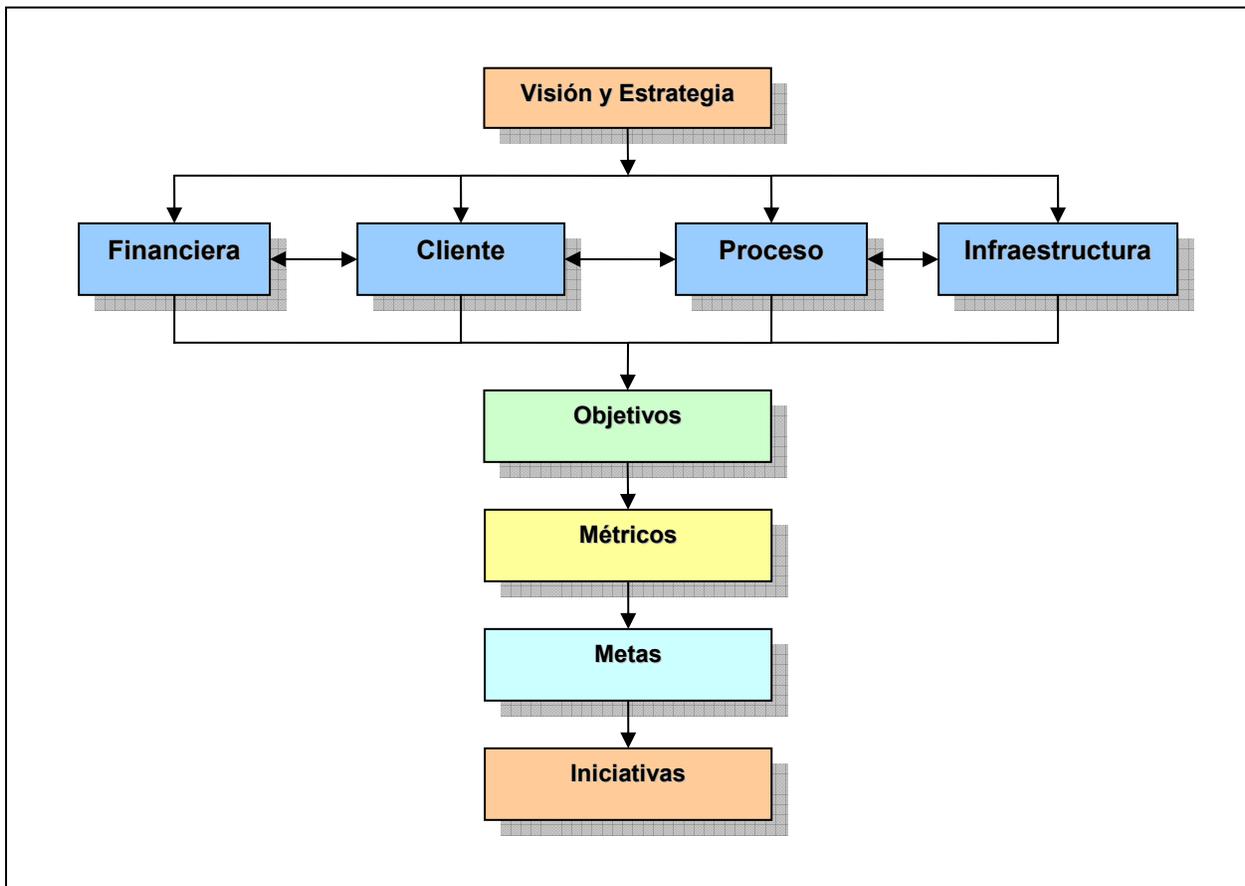


Figura 3-1 Proceso de Traducción de la Estrategia (Hansen & Mowen, 2006).

Por ejemplo, supongamos que una empresa tiene como objetivo estratégico el crecimiento de sus ingresos. Para la perspectiva financiera, la compañía podría entonces especificar un *objetivo* de crecimiento de ingresos debido a nuevos productos. El *métrico* a mejorar sería entonces el

porcentaje de ingresos debido a la venta de nuevos productos. La *meta* sería, para el siguiente año, que dicho porcentaje fuera del 20%. La *iniciativa* tendría que especificar *cómo* lograr esto, y este *cómo* involucra, desde luego, a las otras tres perspectivas, es decir, se deben identificar los clientes, los procesos internos y las capacidades individuales y organizacionales que permitirán la realización del objetivo del crecimiento en los ingresos. Con este ejemplo queda claro el hecho de que los objetivos financieros sirven para enfocar los objetivos, métricos, metas e iniciativas de las otras tres perspectivas. Para lograr esto, se debe conocer muy bien cuáles son las interrelaciones de causa y efecto que existen entre las cuatro perspectivas.

Es muy importante hacer notar que el BSC, a diferencia de otros modelos que se usaban antes, no solamente se enfoca en la parte financiera de una organización, la cual desde luego es importante, sino que también toma en cuenta las otras tres perspectivas ya mencionadas. Es decir, antes era suficiente con tener mejoras en los métricos financieros para afirmar que la empresa iba por buen camino. Pero de acuerdo con el BSC, esto sólo es una parte. La empresa debe asegurarse no sólo de tener mejoras en sus indicadores financieros, sino también en sus indicadores no financieros.

Pero entonces, ¿qué es lo que balancea el BSC? Del párrafo anterior podemos inferir que balancea métricos financieros (i.e. que se miden en términos monetarios, como el costo por unidad de un cierto producto) contra los no financieros (i.e. que no se miden en términos monetarios, como el número de clientes insatisfechos). Y es cierto. Pero también balancea otro tipo de métricos:

- Los métricos *pasados*, que son las medidas de los resultados de esfuerzos pasados (e.g. la rentabilidad por cliente) contra los métricos *futuros*, que son factores que nos conducen a un rendimiento futuro (e.g. las horas de entrenamiento de los empleados).
- Los métricos *objetivos*, que son los que se pueden cuantificar y verificar (e.g. la proporción de mercado) contra los métricos *subjetivos*, que son menos cuantificables y que se pueden poner más en tela de juicio (e.g. las capacidades de los empleados).
- Los métricos *externos*, que son los relacionados con los clientes y los inversionistas (e.g. la satisfacción del cliente y el retorno a la inversión) contra los métricos *internos*, que tienen que ver con los procesos y capacidades que crean valor para los clientes e inversionistas.

En las siguientes secciones se explican con un poco más de detalle cada una de las perspectivas contempladas por el BSC. También se explica cuál es la interrelación que estas perspectivas tienen, y cómo el BSC la toma en cuenta.

3.1.1 La perspectiva Financiera

La perspectiva financiera tiene dos funciones:

- Por un lado, establece los objetivos de rendimiento financiero de corto y de largo plazo que se esperan alcanzar gracias a la estrategia de la organización.
- Y simultáneamente describe las consecuencias económicas de las acciones emprendidas en las otras tres perspectivas, lo que implica que los objetivos y métricos deben ser escogidos de tal manera que impacten en los indicadores financieros.

La perspectiva financiera tiene tres temas estratégicos: el crecimiento de los ingresos, la reducción de los costos, y la utilización de los activos. Dentro de cada tema existen objetivos y métricos más específicos. Algunos de ellos se muestran en la Tabla 3-1.

Tabla 3-1 Objetivos y Métricos de la Perspectiva Financiera

Tema	Objetivos	Métricos
Crecimiento de Ingresos	Incremento del número de nuevos productos	Porcentaje de ingresos de nuevos productos
	Creación de nuevas aplicaciones para productos ya existentes.	Porcentaje de ingresos de nuevas aplicaciones
	Desarrollo de nuevos clientes y mercados	Porcentaje de ingresos de nuevas fuentes
	Adopción de una nueva estrategia de fijación de precios.	Rentabilidad por producto y por cliente.
Reducción de Costos	Reducción de los costos unitarios de los productos	Costo unitario por producto
	Reducción de los costos unitarios de los clientes	Costo unitario por cliente
	Reducción de los costos de los canales de distribución	Costo por canal de distribución
Utilización de Activos	Mejora de la utilización de los activos	Retorno a la Inversión (ROI)
		Valor Económico Agregado (EVA)

Un tema estratégico adicional es la *administración del riesgo* asociado con cierta estrategia a seguir. Por ejemplo, reducir el número de proveedores y depender sólo de uno puede reducir los costos, pero vuelve más riesgosa la operación del negocio porque si algo le pasa a dicho proveedor, la empresa entraría en crisis. Así que al momento de planear cómo alcanzar los

objetivos financieros se debe tomar en cuenta el riesgo implicado. Una forma de bajar el riesgo implica la diversificación de los tipos de cliente, de las líneas de producto, y de los proveedores.

3.1.2 La perspectiva del Cliente

La perspectiva del cliente define los segmentos de mercado en los que la unidad de negocio competirá y describe la manera en que se crea valor para los clientes. Esta perspectiva es la fuente del componente de *ingresos* de los objetivos financieros. Si el mercado y sus respectivos clientes no reciben los productos y servicios que requieren (y tal y como los requieren) entonces será imposible hacer crecer los ingresos de la compañía.

Los objetivos que persigue la perspectiva del cliente están clasificados en dos grandes categorías: los objetivos *centrales* y los objetivos relacionados con la creación de *valor para el cliente*. Los objetivos *centrales* son los que tienen todas las organizaciones. Son cinco:

- Incrementar la participación en el mercado.
- Incrementar la retención de clientes.
- Incrementar la adquisición de clientes.
- Incrementar la satisfacción de los clientes.
- Incrementar la rentabilidad de los clientes.

Para cada uno de estos objetivos existen métricos que se deben monitorear. Algunos ejemplos vienen en la Tabla 3-2. Es importante hacer notar que de estos 5 objetivos, solamente el último, incrementar la rentabilidad de los clientes, está asociado con un métrico financiero, la rentabilidad por cliente, la cual por cierto es muy fácil de medir cuando se tiene un sistema ABC implementado. Los otros objetivos se miden con métricos que no están expresados en unidades monetarias.

Por otro lado están los objetivos relacionados con la creación del *valor para el cliente*. Estos objetivos son en los que la empresa debe trabajar si quiere alcanzar sus cinco objetivos centrales. Al inicio de la sección 3.1 se comentó que el *valor para el cliente* es la diferencia entre

realización y sacrificio, donde *realización* es lo que el cliente obtiene al comprar el producto o recibir el servicio y *sacrificio* es lo que tiene que soportar al hacerlo. Como se mencionó en esa sección, la realización incluye atributos como la funcionalidad del producto (características), la calidad del producto, la confiabilidad de la entrega, el tiempo de respuesta de entrega, la imagen y la reputación. El sacrificio incluye atributos como el precio del producto, el tiempo requerido para aprender a usar el producto, el costo de operar el producto, el costo de mantenimiento y el costo de disposición del producto, y en general todos los costos denominados de *post-venta*, que son aquéllos en los que el cliente tiene que incurrir después de haber pagado el precio del producto.

Desde luego, para aumentar el valor para el cliente se debe disminuir el sacrificio y aumentar la realización. Los objetivos para disminuir el sacrificio incluyen una disminución del precio de venta y una disminución de los costos de post-venta. Los objetivos que tienen que ver con un aumento de la realización son, por ejemplo, incrementar la funcionalidad y la calidad de los productos, así como mejorar la confiabilidad de las entregas y la imagen y reputación del producto. En la Tabla 3-2 viene un resumen de los objetivos y métricos que tienen que ver con la perspectiva del cliente.

Tabla 3-2 Objetivos y Métricos de la Perspectiva del Cliente

Grupo	Objetivos	Métricos
Objetivos Centrales	Incremento de la participación en el mercado	Porcentaje de participación en el mercado
	Incremento de la retención de clientes	Crecimiento en porcentaje de los clientes existentes
		Porcentaje de los clientes recurrentes
	Incremento de la adquisición de clientes	Número de clientes nuevos
	Incremento de la satisfacción de los clientes	Calificaciones a partir de encuestas
Incremento de la rentabilidad de cada cliente	Rentabilidad por cliente	
Objetivos de Valor para el Cliente	Disminución del Precio	Precio
	Disminución de los Costos de Post-venta	Costos de Post-venta
	Mejora de la funcionalidad del producto	Calificaciones a partir de encuestas
	Mejora de la calidad del producto	Porcentaje de Devoluciones
	Incremento de la confiabilidad de la entrega	Porcentaje de Entregas a Tiempo
		Calendario de “Edad” de Entregas Tardías
Mejora de la imagen y reputación del producto	Calificaciones de los clientes a partir de encuestas	

3.1.3 La perspectiva del Proceso

La perspectiva del proceso describe los procesos internos que se necesitan para proveer valor a los clientes y dueños. Para cumplir con esto se requiere un marco de referencia, conocido como la *cadena de valor del proceso*, la cual se compone de tres partes:

- El proceso de *innovación*, el cual anticipa las necesidades emergentes y potenciales de los clientes y crea nuevos productos y servicios para satisfacer estas necesidades. Este proceso representa lo que se conoce como creación de valor de *onda larga*.
- El proceso de *operaciones*, que produce y entrega productos y servicios *existentes* a los clientes. Empieza con una orden del cliente y termina con la entrega del producto o servicio. Representa una creación de valor de *onda corta*.
- El proceso de *servicio de post-venta*, que provee los servicios críticos y de responsiva a los clientes después de que el producto ha sido entregado.

Los objetivos del proceso de *innovación* incluyen los siguientes: incremento del número de nuevos productos, incremento del porcentaje de ingresos de los productos propios y disminución del tiempo de desarrollo de nuevos productos.

En cuanto a los objetivos del proceso de *operaciones*, básicamente son tres:

- Incrementar la calidad del proceso.
- Incrementar la eficiencia del proceso.
- Disminuir el tiempo del proceso.

La calidad se mide utilizando métricos como los costos de calidad (ver apéndice A1), los DPPM (partes defectuosas por millón), los porcentajes de producto defectuoso, y en un ambiente de Seis Sigma, los DPMO (defectos por millón de oportunidades), RTY (Rolled Throughput Yield) y el Nivel Sigma. La eficiencia se mide básicamente utilizando los costos por proceso (utilizando ABC y PVA, por ejemplo) y la productividad de los procesos. El tiempo del proceso se mide generalmente por medio del tiempo de ciclo, velocidad del proceso, y la eficiencia del ciclo de manufactura (MCE, por sus siglas en inglés).

Los objetivos del proceso de *servicios de post-venta* son los mismos que los del proceso de operaciones: incrementar la calidad, incrementar la eficiencia y disminuir el tiempo del proceso, sólo que aplicados específicamente al proceso de servicio de post-venta. Así que hablamos entonces de calidad en el servicio, eficiencia del servicio y tiempo del servicio.

En la Tabla 3-3 se resumen los objetivos de la perspectiva del Proceso junto con algunos de los métricos más representativos.

Tabla 3-3 Objetivos y Métricos de la Perspectiva del Proceso

Grupo	Objetivos	Métricos
Innovación	Incremento del número de nuevos productos	Número de nuevos productos / productos totales Gastos de Investigación y Desarrollo
	Incremento de productos de propiedad	Porcentaje de los ingresos que corresponden a productos de propiedad Número de patentes pendientes
	Disminución del tiempo de ciclo del desarrollo del producto	Tiempo para llegar al mercado (desde inicio hasta el final)
Operaciones	Incremento de la calidad de los procesos	Costos de Calidad
		Porcentaje de productos defectuosos
		Partes defectuosas por millón (DPPM)
	Incremento de la eficiencia de los procesos	Tendencias de los costos unitarios
		Índices de Productividad (salidas / entradas)
Disminución del tiempo de los procesos	Tiempo de ciclo	
	Velocidad	
Servicios de Post-venta	Incremento de la calidad del servicio	Porcentaje de solicitudes del cliente resueltas a la primera vez
	Incremento de la eficiencia del servicio	Tendencias de los costos
	Disminución del tiempo de servicio	Relación salidas-entradas Tiempo de ciclo

3.1.4 La perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

La perspectiva de *aprendizaje y crecimiento* (también conocida como perspectiva de *infraestructura*) define las habilidades que una organización necesita para crear crecimiento y mejora a largo plazo. Se enfoca en tres factores: habilidades de los empleados, habilidades de los sistemas de información, y actitudes de los empleados. Estos factores permiten que los procesos sean ejecutados eficientemente.

Los objetivos de esta perspectiva son tres:

- Incrementar las habilidades de los empleados.
- Incrementar las actitudes de los empleados, específicamente la motivación, la delegación de poderes (empowerment) y la alineación.
- Incrementar las habilidades de los sistemas de información.

Con respecto al primer objetivo lo que se mide normalmente son tres cosas: la satisfacción del empleado (por medio de encuestas), los índices de rotación del personal, y la productividad por empleado (e.g. los ingresos por empleado). También se miden las horas de entrenamiento y el porcentaje de cumplimiento de los requisitos que una persona debe cumplir para ocupar un puesto.

El segundo objetivo es muy importante porque no es suficiente que los empleados cuenten con todas las habilidades necesarias para hacer su trabajo, sino que también deben tener la libertad, motivación, e iniciativa para usar todas esas habilidades de manera efectiva. Esto se mide normalmente con el número de sugerencias que los empleados hacen, y la proporción de estas sugerencias que se toman en cuenta.

Finalmente, mejorar los sistemas de información es crucial porque permite que los empleados estén mejor comunicados y tengan a la mano de manera rápida y oportuna los datos que necesitan para hacer mejoras a los procesos ya existentes y ejecutar eficientemente los procesos nuevos. Los métricos de este objetivo tienen que estar enfocados hacia la disponibilidad de la información estratégica, por ejemplo el porcentaje de procesos que proporcionan retroalimentación en tiempo real.

En la Tabla 3-4 se resumen los objetivos de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento junto con algunos de los métricos más representativos.

Tabla 3-4 Objetivos y Métricos de la Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

Factores	Objetivos	Métricos
Habilidades del Personal	Incremento de las habilidades de los empleados	Encuestas de la satisfacción de los empleados
		Índices de rotación del personal
		Productividad por empleado (ingresos / empleado)
		Horas de entrenamiento

		Porcentaje de requerimientos críticos de puesto cumplidos
Actitudes del Personal	Incremento de la motivación, la delegación de poderes y la alineación	Sugerencias por empleado
		Sugerencias implementadas por empleado
Sistemas de Información	Incremento de las habilidades de los sistemas de información	Porcentaje de procesos con habilidades de retroalimentación en tiempo real
		Porcentaje de empleados (que tienen contacto con el cliente) con acceso en línea a la información de clientes y productos

3.1.5 Interrelación de las cuatro perspectivas

En las cuatro secciones anteriores se explicaron, en términos generales, en qué consisten cada una de las cuatro perspectivas del BSC. Además, en cada una de estas perspectivas se mencionaron objetivos y métricos, los cuales están muy relacionados entre sí. Sin embargo, los métricos mencionados en estas secciones son ejemplos, aunque bastante representativos, de los que una empresa debe escoger al momento de hacer su planeación. De hecho, todos esos métricos deben tener tres propiedades especiales:

1. Los métricos deben ser derivados de la visión y estrategia de la organización.
2. Los métricos deben seleccionarse de manera que estén balanceados los métricos *pasados* y los métricos *futuros*.
3. Todos los métricos deben ligarse por medio de relaciones de causa-efecto.

La primera propiedad implica que los métricos del BSC deben estar relacionados con la dirección general en la que una empresa se desea mover. Definir los métricos así es una manera de ligar la *formulación de la estrategia* con la *planeación estratégica* (la diferencia entre estos dos conceptos se explicó en la sección 3.1).

La segunda propiedad de los métricos es que deben escogerse de tal manera que queden balanceados los métricos *pasados* con los métricos *futuros*. Recordemos que los métricos pasados tenían que ver con los resultados ya obtenidos, e.g. la rentabilidad, el retorno a la inversión (ROI), o la participación en el mercado, los cuales por cierto son métricos muy generales y por lo tanto, son comunes a muchas organizaciones y a muchas estrategias. Los métricos futuros, por otra parte, eran los que tenían que ver con el rendimiento futuro, es decir, cómo es que los objetivos de los métricos pasados se iban a cumplir, e.g. las horas de capacitación del personal.

Los métricos futuros usualmente distinguen una estrategia de las demás, y por lo tanto, son únicos para cada estrategia. Así que es importante que una empresa tenga balanceados estos dos tipos de métricos, y no importa si sus métricos pasados son muy parecidos o iguales a los de otra organización, ya que es normal que así sea, pero debe poner especial cuidado en la selección de sus métricos futuros ya que aquí radica la clave del éxito de la estrategia.

Por último, la tercera propiedad de los métricos del BSC es que deben estar ligados por medio de relaciones causa-efecto. Esto se logra utilizando el concepto de *Estrategia Comprobable*. Una *estrategia comprobable* se puede definir como un grupo de objetivos interrelacionados que tiene una meta global. La estrategia debe entonces redactarse como una secuencia de enunciados si-entonces, los cuales representan las relaciones de causa y efecto que existen entre los distintos métricos pasados y futuros del BSC.

Un ejemplo (Hansen y Mowen, 2006) de estrategia de crecimiento de valor para el inversionista, utilizando la secuencia de enunciados si-entonces, es la siguiente:

Si las habilidades de los empleados son mejoradas y si se rediseñan los procesos de manufactura, entonces se podrá disminuir el tiempo de ciclo de producción; si este tiempo de ciclo disminuye, entonces la confiabilidad de las entregas a los clientes mejorará y los costos del proceso disminuirán; si la confiabilidad de las entregas mejora, entonces aumentará la retención de los clientes, y si esto pasa, crecerá la participación en el mercado; si crece la participación en el mercado entonces aumentarán las ventas; y si los costos del proceso disminuyen y las ventas aumentan, entonces las utilidades crecerán, y si esto pasa entonces el valor para el inversionista se incrementará.

En la Figura 3-2 se ilustra la estrategia explicada en el párrafo anterior. Esta figura es un ejemplo de lo que se conoce como *Mapa de la Estrategia*. En este mapa se aprecian cuatro cosas interesantes:

- Las cuatro perspectivas del BSC aparecen representadas por medio de objetivos estratégicos específicos, interconectados por medio de relaciones (hipotéticas) de causa-efecto.

- Un métrico puede ser tanto *pasado* como *futuro*, dependiendo del enfoque. Por ejemplo, el tiempo de ciclo puede ser considerado como un indicador *pasado* bajo la influencia de las habilidades de los empleados y el rediseño de los procesos. Pero los cambios en el tiempo de ciclo afectan a los costos de los procesos y a la confiabilidad de la entrega, fungiendo entonces como un indicador *futuro*.
- Un métrico *pasado* (e.g. el tiempo de ciclo) puede ser afectado por más de un métrico *futuro* (e.g. el rediseño del proceso y las habilidades de los empleados).
- Un métrico *futuro* (e.g. el tiempo de ciclo) puede afectar a más de un métrico *pasado* (e.g. los costos del proceso y la confiabilidad de las entregas).

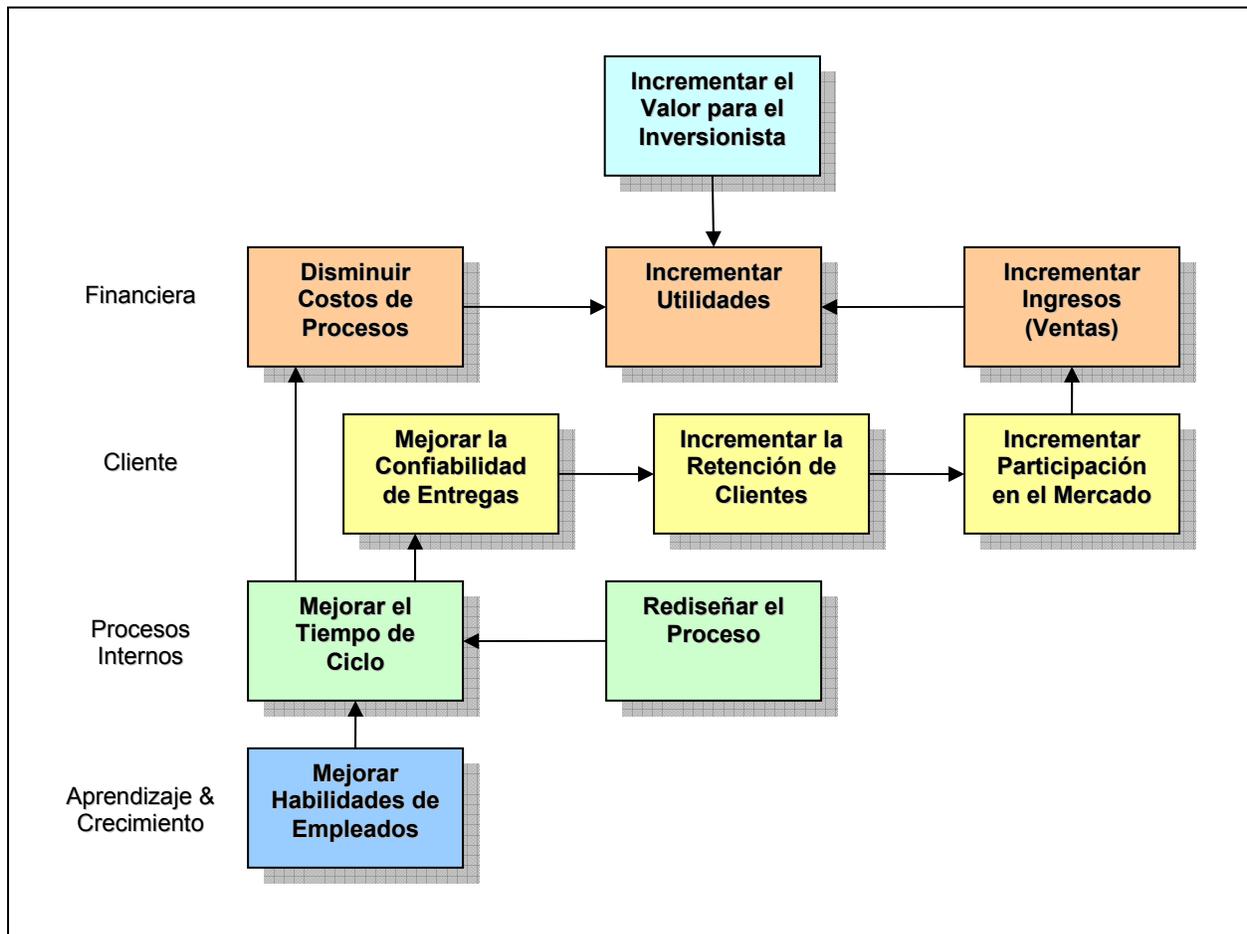


Figura 3-2 Ejemplo de Mapa de la Estrategia (Hansen & Mowen, 2006).

Gracias a los mapas de estrategia es posible ver más claramente las relaciones causa-efecto que deberán provocar un cambio en el indicador global. Sin embargo, a veces este cambio no se

materializa. Esto se puede deber a un problema de implementación de la estrategia, o a que las relaciones hipotéticas de causa-efecto estaban equivocadas. Los administradores entonces deben estar muy al pendiente de que la implementación sea adecuada, y de revisar constantemente las relaciones causa-efecto para ver si los resultados se están dando o si es necesario corregir el mapa de la estrategia agregando o quitando variables o relaciones.

3.1.6 Relación entre BSC y ABC/M

Como se explicó al principio de la sección 3.1, el sistema de administración de costos ABC/M resultó ser una gran evolución, en la dirección correcta, de este tipo de sistemas dentro de las organizaciones. En primer lugar, por la manera más exacta de hacer el costeo de los productos y servicios a través del costeo de las actividades (el ABC), y en segundo lugar por permitir el proceso de mejora continua a través del Análisis del Valor del Proceso (el PVA). El sistema de administración de costos dejó de ser solamente un sistema de control para convertirse en un sistema de administración de rendimiento. Sin embargo, las oportunidades de mejora continua podían ser tantas y tan diversas, que ponerse a trabajar en ellas de manera indiscriminada seguramente no conduciría a ninguna parte.

Con la integración del BSC y el ABC/M, se logra que todas las oportunidades de mejora continua que se llegan a detectar con el PVA se analicen para ver en qué parte de la estrategia planeada con el BSC encajan, si es que encajan en algún lugar. Si no es así, entonces no se debe trabajar en esa área de oportunidad, sino sólo en las que están alineadas con los objetivos estratégicos. Desde luego, si los administradores llegan a darse cuenta que de acuerdo con el PVA existen muchas oportunidades de mejora que al parecer no embonan en la estrategia, deben ponerse a reconsiderar ésta última y quizás revisar el *mapa de la estrategia* para ver si no hay relaciones causa-efecto que se les hayan pasado o que hayan sido planteadas de manera equivocada.

La idea de que el BSC y el ABC/M, al momento de interactuar, tienen un efecto positivo sobre el desempeño de las empresas ya se ha analizado de manera empírica. Jacobs y Maiga (2003) realizaron un estudio en el que encuestaron a gerentes y directores de 83 compañías diferentes y les preguntaron el nivel de implementación tanto del ABC (en algunos casos era el ABC/M)

como del BSC. Cabe mencionar que en realidad la muestra de empresas era más grande pero de todos los cuestionarios enviados sólo 83 contenían información útil. Además, todas las empresas de la muestra original (347) habían adoptado tanto el ABC como el BSC (los autores de este estudio se aseguraron de eso usando fuentes bibliográficas).

Con las respuestas de estos cuestionarios, los autores pudieron calcular índices que medían el nivel de implementación del BSC y del ABC/M, así como el nivel de rendimiento de la empresa. Por ejemplo, para medir la implementación del BSC se usaron cuestionarios que tenían 20 secciones, de las cuales 8 tenían que ver con el *Cliente*, 6 con los *Procesos Internos*, 3 con el *Aprendizaje* y 3 con los indicadores *Financieros*. Estas 20 variables, usando Análisis de Componentes Principales, se redujeron a 4, que correspondieron a las 4 perspectivas del BSC. La implementación del ABC se midió usando 6 variables, las cuales se promediaron para obtener una sola. Y el rendimiento de la empresa se midió usando 3 variables de respuesta: una tenía que ver con la *Calidad de los Productos*, otra tenía que ver con la *Satisfacción del Cliente*, y otra más tenía que ver con el *Margen en Ventas*. En la Tabla 3-5 se muestra un resumen de las variables utilizadas en el estudio.

Tabla 3-5 Variables utilizadas en el estudio empírico de Jacobs y Maiga (2003)

Tipo de Variable	Nombre de la Variable	Área
Variables Independientes (X's)	Cliente	Balanced Scorecard
	Procesos Internos	
	Aprendizaje	
	Finanzas	
	ABC	Costeo Basado en Actividades
Variables Dependientes (Y's)	Calidad del Producto	Rendimiento de la organización
	Satisfacción del Cliente	
	Margen en Ventas	

Los autores de este estudio realizaron un análisis de regresión y construyeron un modelo para cada una de las tres variables dependientes, y en cada uno de estos modelos agregaron las 5 variables dependientes de la Tabla 3-5 junto con la interacción (multiplicación) de la variable *ABC* con las 4 variables del BSC, es decir, 9 variables de predicción en total. Lo que obtuvieron fue que, para cada modelo, prácticamente todas las interacciones (*ABC* con cada una de las 4 perspectivas del BSC) tenían un efecto significativo en la variable de respuesta. Es decir, las 4 interacciones fueron significativas en el modelo donde la variable de respuesta era la *Calidad del Producto*, y lo mismo pasó con el modelo en el que la variable de respuesta era la *Satisfacción*

del Cliente. Cuando la variable de respuesta era el *Margen en Ventas*, la interacción del *ABC* con la perspectiva de los *Procesos Internos* no resultó significativa pero las otras tres sí.

Este estudio tuvo, desde luego, sus limitaciones:

- Analizó la información en un punto determinado del tiempo sin considerar los efectos de corto plazo y de largo plazo.
- Los datos de obtuvieron totalmente de información proveniente de encuestas, lo que hacía que esta información era hasta cierto punto subjetiva, es decir, no se usaron indicadores objetivos de las empresas como el EVA o el flujo de efectivo.
- Las empresas seleccionadas habían implementado tanto el BSC como el ABC y lo seguían utilizando, lo cual podía considerarse como que habían logrado una implementación exitosa. Pero no se incluyeron en el estudio empresas que hubieran implementado estas metodologías y que hubieran fallado.
- Las empresas de la muestra habían adoptado tanto el BSC como el ABC. No se consideraron empresas que hubieran implementado sólo el BSC, o sólo el ABC, o que no hubieran implementado ninguna de las dos.

A pesar de estas limitaciones, este estudio sirvió para mostrar evidencia empírica que corrobora la idea de que el BSC y el ABC pueden tener un efecto complementario y sinérgico en el rendimiento de una organización.

3.2 La Mejora Continua en las organizaciones

De acuerdo con lo visto en la sección 3.1.1, una empresa tiene objetivos financieros que están distribuidos en tres temas estratégicos: el crecimiento de los ingresos, la reducción de costos y la mejora en la utilización de los activos. Desde luego, la empresa tiene que estar continuamente dirigiendo sus esfuerzos para mejorar en estos tres temas, aunque quizás no con igual importancia.

Pues bien, los esfuerzos encaminados a lograr la reducción de los costos y la mejora en la utilización de los activos se conoce comúnmente como *Mejora Continua* (MC). En realidad, los esfuerzos dirigidos al crecimiento de los ingresos también es una manera de mejorar el negocio, es decir, de llevarlo a un estado mejor que el que presenta en determinado momento, y es algo que se tiene que estar haciendo continuamente. Sin embargo, el concepto de MC que se encuentra en la literatura más bien se enfoca a la mejora de los procesos en cuanto a calidad, eficiencia y tiempo de ciclo, lo cual se traduce, principalmente, en reducción de costos, y en segundo término, en mejora de utilización de activos. El crecimiento de ingresos también se ve mejorado, ya que si los procesos mejoran su calidad, eficiencia y tiempo de ciclo, los productos pueden mejorar su calidad, precio y tiempo de entrega, respectivamente, lo cual aumenta la creación de valor para el cliente y por ende, se puede lograr un crecimiento de los ingresos al tener clientes más satisfechos. Sin embargo, el beneficio más inmediato es en la reducción de costos y en la utilización de activos, por eso las filosofías de MC que existen se vinculan más, en la literatura, con estos dos temas estratégicos.

De acuerdo con Baghel y Bhuiyan (2005) la MC es una “cultura de mejora sostenida que tiene por objetivo la eliminación de desperdicio en todos los sistemas y procesos de una organización.” Y continúan diciendo que “[la MC] involucra a cada quien trabajando en conjunto para hacer mejoras sin necesariamente hacer grandes inversiones de capital.” Es por eso que se puede afirmar que la MC está más relacionada con reducción de costos que con aumento de ingresos.

A lo largo del tiempo han existido muchas filosofías de MC. Albright y Lam (2006) realizaron una investigación y un análisis acerca de las que ellos consideraron las más representativas de las últimas tres décadas. Entre estas metodologías se encuentran la Administración por Calidad Total (TQM, por sus siglas en inglés), el Justo a Tiempo (JIT), el Control Estadístico del Proceso (SPC), el Costeo por Objetivos, la Reingeniería de Procesos, la Teoría de Restricciones (TOC), la Administración de Costos Basada en Actividades (ABC/M), el Balanced Scorecard (BSC), la filosofía Seis Sigma y la Personalización Masiva. Baghel y Bhuiyan (2005) sólo se enfocan en Seis Sigma y BSC, y en vez de hablar del JIT analizan la filosofía de Manufactura Esbelta, de la cual el JIT es un elemento, y también analizan la metodología híbrida de Seis Sigma Esbelto, la

cual es una combinación del Pensamiento Esbelto y Seis Sigma. SiewMun Ha (2006) por su parte compara las filosofías de Seis Sigma, Manufactura Esbelta y la Teoría de Restricciones.

Desde el punto de vista del autor de esta tesis, en realidad ni el BSC ni el ABC/M son filosofías de MC. El BSC, como se vio en la sección 3.1, en una metodología que sirve para llevar a cabo la planeación estratégica de una organización, por lo que proporciona el marco de referencia para que cualquier metodología de MC se aplique en los procesos de manera que los resultados se alineen con la estrategia de la empresa. Pero no es una metodología de MC en sí, ya que no es tan específica en el *cómo* realizar las mejoras. Por otro lado, el ABC/M es una metodología de administración de costos que permite, gracias a su dimensión horizontal, el PVA, identificar más fácilmente las áreas de oportunidad para realizar acciones de mejora. Pero tampoco es una metodología de MC en sí, porque tampoco especifica a detalle *cómo* se deben realizar dichas mejoras, solamente indica en qué procesos (o más específicamente, en qué actividades) es necesario hacer una reducción de costos.

De todas las metodologías encontradas en la literatura, las que más se usan actualmente son dos: Seis Sigma y Manufactura Esbelta. Y en algunos casos se ha intentado combinar estas metodologías, cuyo híbrido se conoce como Seis Sigma Esbelto. En las siguientes secciones se explican estas metodologías.

3.2.1 Manufactura Esbelta

Lo que actualmente se conoce como Manufactura Esbelta tiene su origen en el Sistema de Producción Toyota que Taiichi Ohno estuvo desarrollando desde los 50's. Esta metodología está diseñada para mantener un flujo *continuo* de productos en las empresas de modo que éste se pueda ajustar flexiblemente a los cambios en la demanda. La clave de la manufactura esbelta es la *eliminación de desperdicio* en cada una de las áreas de producción e incluye las relaciones con el cliente, el diseño de los productos, las redes de proveedores, y la administración de la planta. El pensamiento esbelto se considera un antídoto para la *muda*, que es la palabra japonesa para el desperdicio.

El *desperdicio* se define como cualquier cosa por la que el cliente no está dispuesto a pagar, pero que sí genera un costo. De acuerdo con el pensamiento esbelto, existen siete tipos de desperdicio: la sobreproducción, el traslado de materiales (materias primas, productos en proceso o productos terminados), el movimiento innecesario de personas, los defectos, las esperas (retrasos y tiempos muertos), los procesamientos inadecuados y el inventario (de materias primas, componentes, producto en proceso) (Cunningham & Fiume, 2003).

La Manufactura Esbelta se basa en 5 principios:

1. Definición del *valor* para el cliente, que es todo aquello por lo que el cliente sí está dispuesto a pagar (lo contrario de desperdicio).
2. Definición de la *cadena de valor*, la cual es el conjunto de tareas y actividades requeridas para entregar un producto o servicio al cliente. Estas actividades se encuentran distribuidas en tres procesos críticos: diseño del producto, orden del cliente y manufactura del producto.
3. Definición del *flujo*, en la que se busca eliminar los desperdicios y enfocarse al flujo de una sola pieza.
4. Utilizar el concepto de *jalar* en vez de *empujar*, de modo que sea la demanda del cliente la que dicte el ritmo de producción.
5. Realizar una búsqueda constante de la perfección, ya sea por medio de la mejora continua radical (*kaikaku*) o la mejora continua paulatina (*kaizen*).

En la Manufactura Esbelta la mejora continua se logra por medio de la ejecución de proyectos, denominados *Eventos Kaizen*, los cuales son mucho más cortos que los proyectos de Seis Sigma, y que están enfocados a eliminar el desperdicio en un punto muy específico de algún proceso. Dependiendo del tipo de desperdicio es la técnica a utilizar, y dependiendo de esta técnica es la metodología que se debe seguir. Es por eso que en la Manufactura Esbelta los proyectos no tienen una estructura estándar, ya que un proyecto de TPM, por ejemplo, es muy distinto a un proyecto de SMED, y por eso los pasos a seguir son diferentes. Lo que sí tienen en común es que todos los proyectos de Manufactura Esbelta buscan eliminar o reducir las actividades de no valor agregado, lo cual se relaciona desde luego con el *Análisis del Valor del Proceso* (PVA) que se explicó en la sección 2.7.2.

Algunas de las técnicas de la manufactura esbelta son las siguientes:

- Justo a Tiempo (JIT) y el *Kanban*.
- Cambio de Datos en menos de Diez Minutos (SMED).
- Andón.
- Jidoka.
- Mantenimiento Productivo Total (TPM).
- Heijunka (nivelación de la producción).
- Celdas de Manufactura (que promueven el flujo de una sola pieza).
- Orden y Limpieza (las 5S).

Ahora bien, el concepto de Manufactura Esbelta ha tenido tanto auge que dio paso a un concepto todavía más global, denominado *Empresa Esbelta*, y éste a su vez dio paso al concepto de *Empresa Esbelta Extendida*. La *Empresa Esbelta* no es más que el esfuerzo de llevar las técnicas y prácticas de la Manufactura Esbelta a todos los rincones de la empresa, y la *Empresa Esbelta Extendida* implica llevar el pensamiento esbelto fuera de los límites de la organización, hacia los proveedores y clientes. En la Figura 3-3 se aprecia más claramente la relación entre estos conceptos.

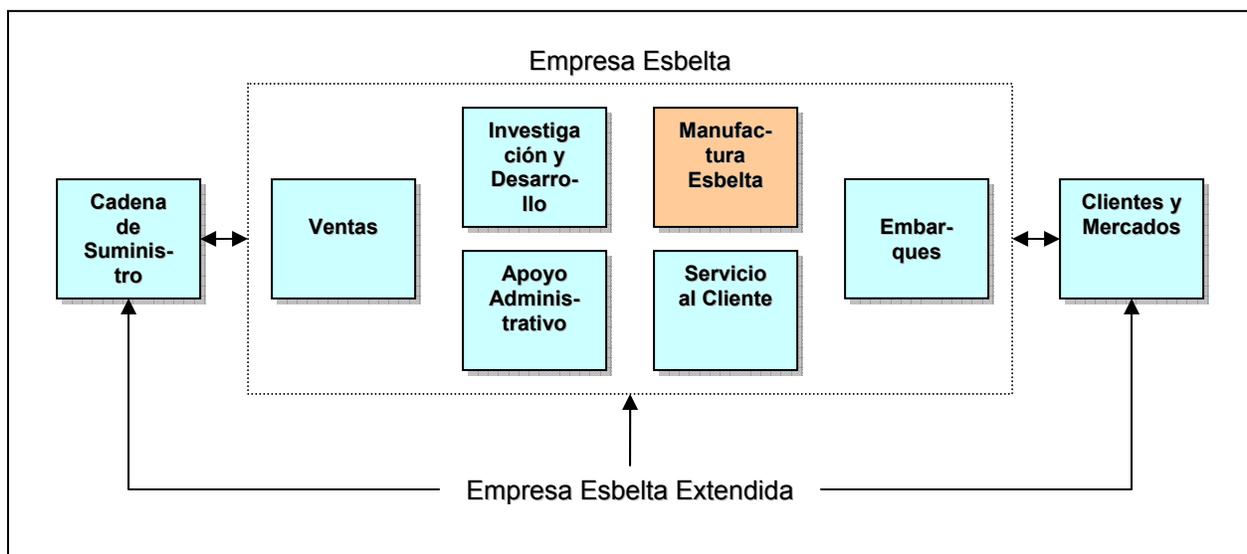


Figura 3-3 Relación entre Manufactura Esbelta, Empresa Esbelta y Empresa Esbelta Extendida.

Asimismo, como toda filosofía de MC, la Manufactura Esbelta busca que se reduzcan los costos en la organización. Pero también busca aumentar el valor para el cliente al disminuir el precio (que se logra al reducir los costos de producción) y mejorar la entrega (al reducir tiempos de ciclo por medio de la eliminación de desperdicios y de actividades que no agregan valor). Sin embargo, la Manufactura Esbelta no se enfoca mucho a mejorar la calidad de los productos, ya que a pesar de que la generación de defectos es uno de los siete tipos de desperdicio identificados, en la práctica se ha visto que la eliminación de este desperdicio no es prioridad. Ésta ha sido una de las principales críticas de la Manufactura Esbelta, ya que los clientes siempre quieren los productos más baratos, con una entrega más rápida y con mayor calidad, y la Manufactura Esbelta sólo se enfoca a los primeros dos aspectos, olvidando el otro.

3.2.2 Seis Sigma

Existen diferentes definiciones de Seis Sigma en la literatura. Por ejemplo, Neuscheler-Fritsch y Norris (2001) lo definen como “un enfoque disciplinado que ayuda a las organizaciones a consistentemente cumplir con los requerimientos del cliente y a conducir una mejora continua por medio de una administración basada en procesos.” Linderman *et al* (2003) lo definen como “un método sistemático y organizado para lograr una mejora estratégica de los procesos y el desarrollo de nuevos productos y servicios que se basa en técnicas estadísticas y en el método científico para hacer dramáticas reducciones en las tasas de defectos definidas por el cliente.”

En realidad, el concepto de Seis Sigma ha cambiado con el paso del tiempo. En sus inicios en los 80's, Seis Sigma era una filosofía que estaba enfocada a la obtención de beneficios financieros (reducción de costos de calidad) por medio de una mejora en la *calidad* de los productos (o de otra forma, una reducción de los defectos producidos), lo cual a su vez se obtenía por medio de una *reducción en la variación* de los procesos. De hecho Seis Sigma se basa en la premisa de que la calidad es inversamente proporcional a la variación: entre más variación, menos calidad.*

* Esta definición de calidad es usada principalmente en el contexto del Control Estadístico de Procesos (SPC, por sus siglas en inglés), el cual es una herramienta muy utilizada en la fase de Control del DMAIC.

Con el paso del tiempo, el concepto se fue ampliando para no solamente abarcar problemas de calidad (problemas de defectos tangibles), sino también problemas relacionados con el tiempo de ciclo de los procesos, y la eficiencia de los mismos (en cuanto al uso de recursos). Lo que siempre se ha conservado es esa mejora de los *procesos* por medio de un enfoque de reducción de costos, sólo que ahora no es solamente por medio de una reducción de los costos de calidad, sino también por medio de una reducción de los costos generados por tener tiempos de ciclo muy grandes (e.g. altos costos de inventario) o por tener un mal aprovechamiento de los recursos (e.g. mano de obra o materiales directos).

Seis Sigma, además, siempre ha tenido un fuerte enfoque hacia al *cliente*: al principio este enfoque estaba más marcado hacia el cliente *externo*, ya que los problemas que buscaba resolver estaban relacionados con la calidad de los productos, y ahora Seis Sigma está enfocado tanto al cliente externo como al *interno*, es decir, ha ampliado su área de alcance para intervenir en más tipos de problemas. Definir quién es el *cliente* es un aspecto crucial de la definición del problema en los proyectos Seis Sigma.

Seis Sigma es una filosofía de solución de problemas, y la manera en que se trabaja es por medio de proyectos de mejora. Para resolver estos problemas, se utiliza una metodología, generalmente conocida como DMAIC, que está basada en el método científico, y que utiliza muchas técnicas y herramientas estadísticas, como lo mencionan Linderman *et al* (2003) en su definición de Seis Sigma. En la Tabla 3-6 aparece una breve explicación de lo que se realiza en cada etapa (Clary y Rudisill, 2004).

Tabla 3-6 Descripción de las fases del DMAIC

Nombre		Actividades del Equipo durante la Fase
D	Definición	El equipo define claramente el problema y el área de alcance del proyecto (proceso). Identifica los proveedores clave, las entradas del proceso, las actividades del proceso, las salidas del proceso, y los clientes. Determina quién es el <i>cliente</i> (interno o externo). Determina cuál es el defecto que se busca reducir o eliminar (típicamente el “defecto” está relacionado con la calidad, pero también se puede definir para otro tipo de problemas, por ejemplo la cantidad de piezas no entregadas a tiempo se pueden considerar “defectuosas” y entonces eliminar defectos en este contexto implica lograr que todas las piezas se entreguen a tiempo) Determina la línea base del proceso. Especifica la meta del proyecto y los beneficios financieros del mismo.
M	Medición	El equipo estudia y evalúa el sistema de medición para saber si es capaz de medir confiablemente tanto las variables del proceso como las características de salida del producto.

Nombre		Actividades del Equipo durante la Fase
		Identifica todas las causas potenciales del problema. Filtra las causas potenciales.
A	Análisis	El equipo realiza análisis gráficos y estadísticos en datos históricos y en datos recién recolectados para desarrollar hipótesis preliminares de mejora. Se identifican “causas raíz” de los problemas junto con los “inductores” del bajo rendimiento que necesitan ser corregidos.
I	Incremento	El equipo planea el método de mejora a seguir y lo implementa. Típicamente, estas mejoras se logran utilizando el Diseño de Experimentos, en el que de manera sistemática se modifican los valores de factores de entrada para observar los cambios en una salida (una característica de calidad, por ejemplo). Una vez identificas las nuevas condiciones de proceso que dan los mejores resultados, se cambian las especificaciones para alcanzar los niveles óptimos.
C	Control	El equipo realiza los cambios necesarios en los procedimientos y diseña un Plan de Control para asegurar que las condiciones óptimas se mantengan. El proyecto no se considera terminado hasta que se comprueba que los cambios favorables son permanentes. Se entrega el proyecto al Dueño del Proceso para que él continúe con el sostenimiento de la mejora.

Seis Sigma, al igual que la Manufactura Esbelta, es una filosofía de MC que busca principalmente reducir costos, y aumentar el valor de los clientes proporcionándoles mejores productos, más baratos y con una entrega más rápida. Con respecto a la reducción de costos, Seis Sigma es una metodología muy poderosa, y en cuanto al aumento del valor para los clientes, Seis Sigma falla en la entrega más rápida aunque sí cumple con la mejora continua de la calidad y el precio. Cabe mencionar que a pesar de que ya se han realizado en la industria muchos proyectos de Seis Sigma que tienen que ver con la reducción de los tiempos de ciclo, en realidad el avance en este aspecto es mucho menor que el desarrollado por la Manufactura Esbelta.

Otra forma en que Seis Sigma fue evolucionando fue que al principio Seis Sigma sólo era un método aislado de solución de problemas, pero gracias a las aportaciones de Mikel Harry y de John Welch (de GE) Seis Sigma se convirtió en una poderosa filosofía de trabajo que abarcaba toda la organización, ya que se desarrolló una sólida infraestructura que la respaldaba.

Actualmente cuando en una empresa se realiza el Despliegue de Seis Sigma, todas las personas, desde altos mandos hasta operadores, deben estar involucradas. De hecho, en Seis Sigma hay distintos roles que deben llevarse a cabo, los cuales se resumen en la Tabla 3-7.

Tabla 3-7 Roles y Responsabilidades en la filosofía Seis Sigma (basado en Cox & Upton, 2004).

Nombre		Descripción / Principales Funciones
1	Champions	Seleccionar quiénes serán los Black Belts, Green Belts y en ocasiones el Master Black Belt. Identificar áreas de oportunidad para los proyectos.

Nombre		Descripción / Principales Funciones
		Priorizar los proyectos seleccionados de acuerdo con la estrategia de la organización. Asignar los proyectos a los Green Belts y Black Belts. Comúnmente los Champions son aquéllos que ocupan puestos gerenciales en la organización.
2	Ejecutivos	Son los altos directivos de la organización. Son los encargados de controlar el nivel y ritmo de implementación de la Filosofía Seis Sigma.
3	Sponsors	Patrocinar los proyectos otorgando los recursos necesarios, como gente, material, dinero y tiempo. En ocasiones los Sponsors son al mismo tiempo Champions o Process Owners.
4	Dueños del Proceso	Son las personas responsables de los procesos en la organización, y por lo tanto tienen la autoridad para hacer cambios en el mismo. Tiene como función el implementar las mejoras sugeridas por los Green Belts y Black Belts.
5	Representante Financiero	Es la persona que valida que los supuestos ahorros proporcionados por el proyecto en verdad se hayan generado. Generalmente es una persona del área de contraloría de la organización.
6	Master Black Belt	Es el consejero técnico por excelencia. Provee asistencia técnica y soporte a los Champions. Asesora el desempeño de los Champions. Asesora a otros miembros directivos de la organización (Ejecutivos). Asesora a los Black Belts. Entrena Black Belts. Desarrolla los materiales de capacitación sobre Seis Sigma.
7	Black Belts	Son los principales representantes de la filosofía Seis Sigma. Están dedicados de tiempo completo a la elaboración de proyectos de mejora. Reciben un entrenamiento intensivo (en el programa BMG-ITESM es de 184 horas). Generalmente un Black Belt trabaja en equipo con un par de Green Belts al momento de desarrollar el proyecto.
8	Green Belts	Están dedicados de tiempo parcial a la elaboración de proyectos de mejora. Reciben un entrenamiento menos intensivo que el de los Black Belts (en el programa BMG-ITESM es de 84 horas). Generalmente trabajan en equipo con los Black Belts para realizar los proyectos.
9	Yellow Belts	Este rol no es común en las organizaciones, pero en las que los tienen, los yellow belts se dedican a colaborar con los green belts en algunas partes de sus proyectos. El entrenamiento que reciben es mucho más leve, ya que está dirigido regularmente al personal operario de la organización.

Como se mencionó en la sección 1.1, Seis Sigma se distingue de otras filosofías de MC en que se concentra en la obtención de beneficios financieros para el negocio. No se trata, por ejemplo, de mejorar la calidad sólo porque deseamos mejorar la calidad, sino de impactar la línea base de los procesos de manera permanente para obtener una reducción de costos que se note en las finanzas de la empresa.

Pero, ¿cuáles son estos beneficios de los que tanto se habla? Básicamente son tres: los ahorros *duros*, los ahorros *potenciales* y los ahorros *suaves*.

Los ahorros *duros* son aquéllos que provienen de una absoluta reducción en el uso de los recursos (e.g. mano de obra directa, materiales directos, gastos indirectos de fabricación). Los ejemplos más comunes de ahorros duros son (Ruff, 2006):

- Reducción en el costo de operación de la unidad de negocio (e.g. el costo de ventas).
- Reducción en el costo unitario de producción.
- Reducción en el costo de transacción.
- Reducción en los costos generados a partir de los gastos indirectos de fabricación.
- Reducción en los costos de transportación.
- Reducción en la fuerza laboral.
- Incremento de la producción, siempre y cuando se traduzca en un incremento en las ventas.

A nivel operativo, los ahorros duros normalmente se consiguen por medio de:

- Reducción del desperdicio (scrap).
- Reducción de los retrabajos, siempre y cuando eso implique una reducción de la mano de obra o del tiempo extra.
- Reducción del tiempo de preparación de la máquina (set-up), siempre y cuando eso implique una reducción de la mano de obra o del tiempo extra.
- Incremento en la capacidad de la máquina, siempre y cuando esto se traduzca en un aumento de producción y éste a su vez, en un aumento de las ventas.
- Venta de maquinaria que ya no se necesita gracias a un aumento de la capacidad de otras máquinas.
- Cambio en el diseño de las piezas de modo que su costo unitario es menor.
- Cambio en el diseño de las piezas de modo que su costo unitario es mayor, pero que elimina los costos de inspección (los cuales se considerarían ahorros duros pero habría que restarles el incremento en el costo unitario de las piezas debido al nuevo diseño).
- Cancelación de un contrato de arrendamiento de una bodega gracias a un aumento de espacio en la planta propiedad de la empresa.

Los ahorros duros son los que deben impactar el Estado de Resultados de la compañía, y por lo tanto, son los que tienen la prioridad dentro de la filosofía Seis Sigma. Son los ahorros a los que los Black Belts y Green Belts siempre deben aspirar a alcanzar.

Otro tipo de ahorros dentro de la filosofía Seis Sigma son los ahorros *potenciales*. Éstos son simplemente aquéllos ahorros que están relacionados con las mismas categorías que los ahorros duros pero que por alguna razón no es posible que se materialicen de inmediato. En otras palabras, implican una eliminación de ineficiencias en un proceso determinado pero no se ha logrado la reducción del consumo de recursos. Por ejemplo, se mejora el tiempo de ciclo de una actividad y se mejora la entrega al cliente pero no se logra reducir la mano de obra (en un proceso que originalmente no tenía tiempo extra) ni se logra transferirla a otro lugar. O se mejora la capacidad de producción de una máquina pero en vez de que esto se convierta finalmente en más ventas se convierte en tiempo muerto para la máquina porque no ha sido posible colocar más pedidos (no hay más demanda).

Los ahorros potenciales se llaman así porque precisamente tienen el potencial de convertirse en ahorros duros. De esto podemos inferir que los ahorros potenciales, al igual que los ahorros duros, los podemos cuantificar y asignarles un número expresado en pesos o dólares.

Por último, los ahorros *suaves* son los beneficios que se pueden obtener del proyecto pero que no son cuantificables. Por ejemplo, un aumento de la seguridad en el trabajo, un aumento en la satisfacción de los clientes (medido a través de encuestas) o un aumento en la satisfacción de los empleados. Los ahorros suaves son los que pueden desencadenar, en el futuro, mejoras en los procesos que podrían llegar a convertirse en ahorros duros, pero no es posible medir este impacto en la línea base porque las causas (los ahorros suaves) y los efectos (los ahorros duros) están muy separados en espacio o en tiempo.

Es importante aclarar que lo descrito en esta sección es lo que se conoce en la industria y en la literatura como Seis Sigma *Tradicional*. Y es que actualmente también se utilizan otras dos metodologías que tienen que ver con el Seis Sigma tradicional pero que están enfocadas en otro tipo de procesos. Estas dos metodologías son el *Diseño para Seis Sigma* y el *Seis Sigma Transaccional*.

El Diseño para Seis Sigma (DFSS, por sus siglas en inglés) surgió cuando se hizo evidente que no se podía alcanzar la perfección en la calidad de los productos solamente mejorando los

procesos, ya que había muchos diseños de productos que provocaban una mala calidad (Cox y Upton, 2004). Así que DFSS se encarga de modificar los diseños existentes (o de generar nuevos diseños) de modo que al momento de fabricar los productos se asegure un resultado con alta calidad y con un bajo costo en la operación del proceso.

Por su parte, el *Seis Sigma Transaccional* consiste en la aplicación de la filosofía Seis Sigma en los procesos que no son de manufactura. Estos procesos son:

- Procesos que son de soporte para la fabricación de los bienes, como el proceso de compras o el mantenimiento.
- Procesos que no están relacionados con la manufactura, como los procesos administrativos o los procesos de ventas.
- Procesos (de cualquier tipo, i.e. procesos clave o proceso de soporte) que se realizan en las empresas que no son de manufactura, i.e. empresas de comercialización o de servicios).

De los puntos anteriores se puede inferir que el Seis Sigma Transaccional no sólo es para las empresas que no son de manufactura, sino que también se puede aplicar en las áreas que no forman parte de la producción en las empresas manufactureras.

El Seis Sigma Transaccional es el tipo de Seis Sigma más nuevo, y aun se investigan nuevas formas de estructurarlo y utilizarlo. Aunque sigue una metodología con las mismas fases que el Seis Sigma tradicional, el DMAIC, las herramientas que se usan en cada una de las fases son un poco diferentes. Los trabajos de Lozoya (2005) y Caffarel (2006) son una excelente opción si se desea profundizar en el estudio del Seis Sigma Transaccional.

Ahora bien, tomando en cuenta que tanto Seis Sigma y la Manufactura Esbelta buscan reducir costos, y analizando que el área de oportunidad de Seis Sigma (la entrega más rápida) es una ventaja de la Manufactura Esbelta, y que al revés, el área de oportunidad de esta última es la fortaleza de la filosofía Seis Sigma (la calidad de los productos), tiene bastante lógica el tratar de combinar estas dos formas de pensar para maximizar sus ventajas y beneficios. Esto es algo que ya se ha intentado, aunque en realidad es algo relativamente nuevo y por lo tanto aún existen

muchos detalles que explorar. En la siguiente sección se explica un poco en qué consiste este híbrido, conocido como *Seis Sigma Esbelto*.

3.2.3 Seis Sigma Esbelto

Seis Sigma Esbelto es una filosofía de MC que combina la Manufactura Esbelta y Seis Sigma en una sola metodología de mejora. Es importante recalcar que hay empresas que han implementado tanto Seis Sigma como la Manufactura Esbelta por separado, usándolas en paralelo (Baghel y Bhuiyan, 2005). Sin embargo, eso no es Seis Sigma Esbelto. Las empresas que tienen Seis Sigma Esbelto buscan eliminar el desperdicio primero (de acuerdo con el pensamiento esbelto) lo que permite hacer más obvias las variaciones en los procesos, y así eliminarlas más fácilmente. En la Figura 3-4 se observa cómo diferentes metodologías y aportaciones de distintos autores se fueron integrando hasta llegar a la versión más reciente de Seis Sigma Esbelto. Además, en la Tabla 3-8 se tiene una comparación entre Seis Sigma, la Manufactura Esbelta, y Seis Sigma Esbelto, que permite esclarecer las diferencias y similitudes entre estas tres filosofías de MC.

A pesar de que Seis Sigma Esbelto es conceptualmente una metodología mejor que Seis Sigma o que la Manufactura Esbelta, este trabajo de tesis se enfocó en Seis Sigma por la sencilla razón de que el problema plantado en el primer capítulo está relacionado con Seis Sigma, no con otras filosofías de MC. Pero era necesario entender en qué parte del mapa se encuentra Seis Sigma con respecto a otras filosofías de MC para entender más claramente su razón de ser.

Desde luego, un tema que vale la pena investigar en trabajos de tesis futuros implicaría el cómo maximizar los beneficios financieros de Seis Sigma Esbelto, aunque primero sería necesario investigar cómo se deben integrar estas dos filosofías de MC ya que existe poca información al respecto, y quizás se tendría que investigar también cómo Seis Sigma Esbelto debe integrarse con la Planeación Estratégica de la empresa y sobre todo con su sistema de administración de costos, ya que el pensamiento esbelto implica cambios mucho más drásticos en la manera en que las empresas deben llevar su contabilidad administrativa que los cambios necesarios que exige Seis Sigma (Grasso 2006).

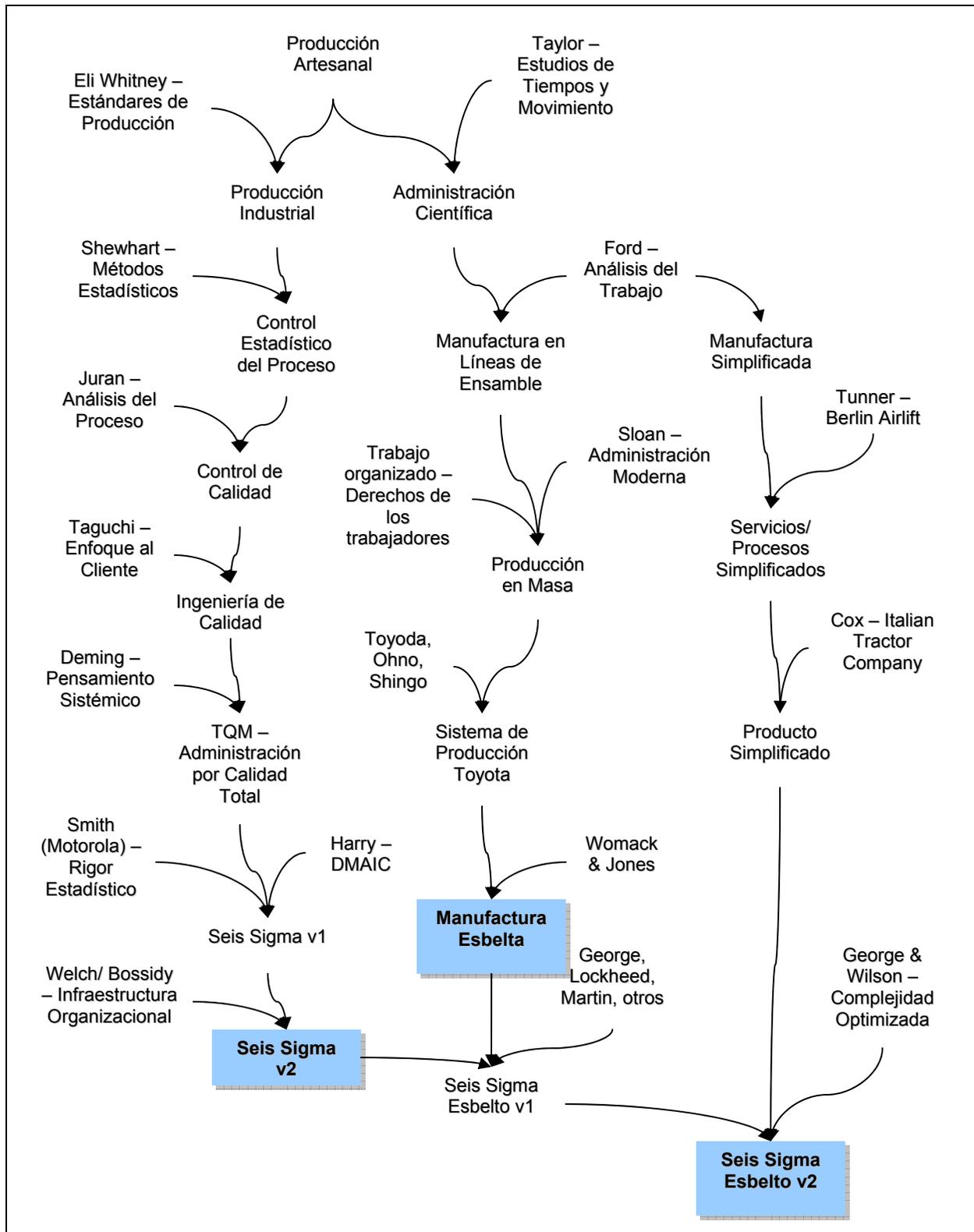


Figura 3-4 Orígenes de Seis Sigma, la Manufactura Esbelta y Seis Sigma Esbelto.

Tabla 3-8 Comparación entre Seis Sigma, la Manufactura Esbelta y Seis Sigma Esbelto (Cox & Upton, 2004).

Seis Sigma	Manufactura Esbelta	Seis Sigma Esbelto
Infraestructura: Champions, Sponsors, Green Belts, Black Belts, Master Black Belt	Infraestructura: Líderes Senior, Sensei	Infraestructura: Champions, Sponsors, Green Belts, Black Belts, Master Black Belt
Algo de incentivo, desarrollo de carrera frecuente	Incentivo y desarrollo de carrera desordenados, sin estructura.	Algo de incentivo, desarrollo de carrera frecuente
Análisis Estadístico Avanzado (preferido)	Análisis básico de datos	Análisis estadístico básico o avanzado según aplique
Algunos elementos dedicados de tiempo parcial (Yellow Belts y Green Belts); otros elementos dedicados de tiempo completo (Black Belts)	Algunos elementos dedicados de tiempo parcial	Algunos elementos dedicados de tiempo parcial (Yellow Belts y Green Belts); otros elementos dedicados de tiempo completo (Black Belts)
Centrado en Procesos; además algo de enfoque en los Productos	Centrado en Procesos; algo de sistema de pensamiento de procesos	Centrado en Procesos con un sistema de mejora de procesos y un sistema de mejora de productos
Identificación de proyectos de acuerdo con alguna estrategia	Identificación de proyectos tanto “populares” como estratégicos	Identificación de proyectos tanto “populares” como estratégicos
Uso estructurado de la metodología DMAIC	Portafolio de herramientas con algo de estructura	Uso estructurado de la metodología CEIEC
Revisión de proyecto al final de cada etapa del DMAIC	Actualizaciones durante los eventos Kaizen, comunicación al final	Revisión de proyecto al final de cada etapa del CEIEC.
Enfoque en la reducción de los costos y de la variación de los procesos; mejora de la calidad y del precio pero no de la entrega	Enfoque en la eliminación de desperdicio, provocando principalmente reducciones en los tiempos de ciclo y disminución del inventario en proceso; mejora de la entrega y el precio pero no de la calidad.	Enfoque en la mejora del valor para el cliente: precio, calidad y entrega.
Sesgo hacia el análisis (proyectos) sin suficiente acción	Sesgo hacia la acción sin suficiente análisis (eventos Kaizen)	Sesgo hacia un análisis rápido pero eficiente, con la correspondiente acción

3.2.4 Relación entre Seis Sigma y ABC/M

En el capítulo 2 se explicó a detalle el concepto de ABC/M, y se vio cómo este sistema de administración de costos está basado en el manejo eficiente de las actividades. El ABC sirve para obtener una mejor información de los costos, y el PVA sirve para lograr la reducción de costos al optimizar las actividades que no tienen un buen rendimiento. Por otro lado, en la sección 3.2.2 se explicó que la orientación de Seis Sigma es hacia los procesos (los cuales por cierto se componen de actividades), buscando una reducción de costos que tenga impacto en la línea base y genere por lo tanto un beneficio financiero a la compañía.

Así que el ABC/M y Seis Sigma tienen mucho en común. El ABC/M busca optimizar las actividades para que los procesos sean más eficientes, y busca que esta mejoría se vea reflejada en los reportes financieros correspondientes, como los que se explicaron en la sección 2.7.2. Seis

Sigma, por su parte, también se enfoca en la optimización de las actividades para mejorar los procesos, y también busca como principal objetivo que esta mejora se note en los estados financieros de la empresa. Es importante señalar que tanto Seis Sigma como el ABC/M reconocen que, aunque los métricos financieros son cruciales, también se deben analizar las medidas de desempeño no financieras.

La diferencia entre el ABC/M y Seis Sigma es que con el ABC/M se identifican las áreas de oportunidad, pero el ABC/M no incluye una metodología para analizar cómo se deben llevar a cabo las iniciativas o proyectos de mejora. Seis Sigma, al ser una filosofía de MC, sí tiene desarrollada una sólida metodología, el DMAIC, para resolver problemas complejos o que necesitan mucho análisis, por lo que permite que se puedan alcanzar grandes mejoras. La desventaja de Seis Sigma es que no presenta una metodología sólida para la selección de las áreas de oportunidad, la cual sí tiene el ABC/M. Por lo tanto, tiene mucho sentido tratar de complementar Seis Sigma con el ABC/M.

Cabe mencionar que no solamente Seis Sigma tiene mucho que ver con el ABC/M. En general, y de acuerdo con el estudio realizado por Albright y Lam (2006), todas las iniciativas de MC que ellos estudiaron (ver el inicio de la sección 3.2) buscan reducir el desperdicio y mejorar los procesos por medio del entendimiento de las actividades.

3.3 Conclusiones del capítulo

En este capítulo fueron dos los grandes temas que se trataron: la planeación estratégica que se logra utilizando el BSC, y las filosofías de mejora continua más importantes que existen en la actualidad, destacando desde luego a la filosofía Seis Sigma.

Con respecto al BSC, lo primero que se hizo fue explicar en qué consisten cada una de las cuatro perspectivas en las que se basa: la perspectiva financiera, la del cliente, la de los procesos internos y la del Aprendizaje y Crecimiento. Se mostró cómo estas perspectivas están interrelacionadas, de modo que se deben tomar muy en cuenta las relaciones causa-efecto que

existen entre ellas. Además se analizó cómo gracias al BSC las iniciativas de mejora que se desarrollan en el negocio tienen un motivo organizacional, que hace que la empresa tome el rumbo deseado. Finalmente se explicó la manera en que el BSC interactúa con el ABC/M: Aunque haya muchas cosas que mejorar (según el ABC/M), la empresa debe asegurarse de estar trabajando en la solución del problema correcto, no de cualquier problema. Esto se consigue con el BSC. Este último punto se corroboró por medio de la explicación de un estudio empírico que se encontró en la literatura, en el que se demostró que sí hay evidencia de que la interacción de estas dos metodologías influye en el desempeño de algunas organizaciones.

Con respecto a las filosofías de MC se mostró cómo han evolucionado a lo largo del tiempo, y se explicaron las tres más utilizadas en nuestros días: Seis Sigma, la Manufactura Esbelta y el Seis Sigma Esbelto. Para cada una de ellas se comentaron los detalles más relevantes, profundizando más en Seis Sigma que en las otras dos ya que el problema planteado en el capítulo 1 tiene que ver con Seis Sigma, pero era importante entender en qué contexto se aplica esta metodología y cuáles son sus ventajas y desventajas, las cuales quedan más claras al compararla con otras formas de pensar (en este caso la Manufactura Esbelta y el Seis Sigma Esbelto). Por último se estableció la relación entre Seis Sigma y el ABC/M, que es básicamente el enfoque en las actividades y procesos y la orientación en tener impacto en los reportes financieros de la organización, aunque reconociendo que también hay métricos no financieros que se deben cuidar.

En el siguiente capítulo se presenta la propuesta de esta tesis para garantizar los beneficios financieros de los proyectos Seis Sigma. Esta propuesta consiste primeramente de un modelo que integra lo explicado en este capítulo y en el anterior, de modo que la selección de proyectos Seis Sigma sea la más indicada. También se retoman conceptos de estos dos capítulos para explicar cuál es el rol que los financieros juegan dentro de la filosofía Seis Sigma, y finalmente se utilizan conceptos del capítulo 2 para explicar el método general de cálculo de ahorros que se debe utilizar al evaluar proyectos Seis Sigma.

Capítulo 4 Propuesta para asegurar los beneficios financieros de los proyectos 6 Sigma

En los capítulos anteriores se han repasado los conceptos necesarios para la comprensión de lo expuesto en este capítulo, el cual se centra en la propuesta de mejora para solucionar el problema planteado al inicio de esta tesis.

Este capítulo se divide en tres partes:

- En la primera parte se explica la metodología propuesta para seleccionar adecuadamente los proyectos de Seis Sigma, de modo que estén alineados con la estrategia de la empresa y al mismo tiempo estén ligados con los procesos y actividades que, de acuerdo con los números proporcionados por la contabilidad administrativa de la empresa, representan verdaderas áreas de oportunidad en el negocio.
- En la segunda parte se explica cuál es el rol que el representante financiero debe desempeñar antes, durante y después de la ejecución del proyecto Seis Sigma, y cómo este rol afecta las decisiones de los Black Belts y Green Belts.
- En la tercera parte se presenta una metodología general para realizar el cálculo de los beneficios financieros de los proyectos de Seis Sigma, de modo que sea más fácil de entender por las personas que no son financieros pero que al mismo tiempo tenga el visto bueno de ellos.

4.1 Integración del BSC y del ABC/M para la correcta selección de los proyectos Seis Sigma

El modelo propuesto en esta sección está basado en el excelente trabajo realizado por Cecilia Martínez (2003). Esta autora, en su trabajo de tesis, realizó una muy completa integración del BSC con Seis Sigma, para asegurar que los esfuerzos de MC realizados en las operaciones estuvieran ligados con la estrategia de la empresa; específicamente, que todos los proyectos de Seis Sigma que se hicieran en las áreas de producción impactaran fuertemente en alguno de los

métricos definidos en cada una de las perspectivas del BSC, de modo que fortalecieran el rumbo de la empresa y no fueran simplemente esfuerzos aislados de mejora. La integración de Seis Sigma con el BSC fue denominada por Martínez como *Balanced Six Sigma* (B6S).

La aportación del autor de esta tesis es agregar al B6S la parte de la empresa relacionada con la administración de costos. Si Seis Sigma busca principalmente reducir costos, y si dentro de las organizaciones ya existe un área que se dedica a medir y reportar los costos, ¿por qué no aprovechar el conocimiento y experiencia de las personas de esta área para sacarle más partido a los proyectos de mejora? En la Figura 4-1 se presenta la ubicación conceptual de la metodología propuesta, en la que se aprecia más claramente cómo surge de la interacción del BSC, el ABC/M y Seis Sigma.

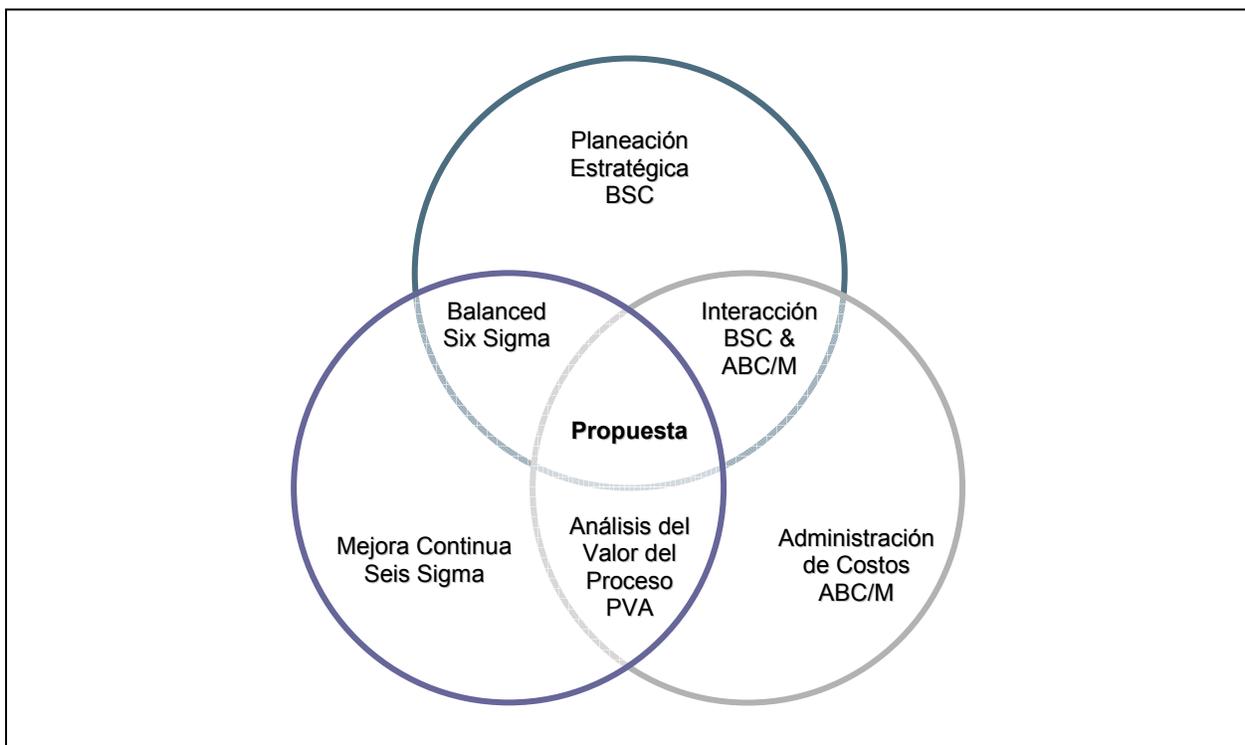


Figura 4-1 Ubicación conceptual del modelo propuesto.

La metodología propuesta se divide en cuatro fases: *Planeación*, *Traducción*, *Verificación* y *Ejecución*. Tres de estas fases (*Planeación*, *Traducción* y *Ejecución*) son básicamente las fases del B6S propuestas por Martínez (2003). La fase de *Verificación* es la que toma en cuenta el rol de la

administración de costos (en este caso, el ABC/M) en la selección de áreas de mejora. A continuación se presentan, de manera muy breve, los pasos que componen cada una de las fases:

Planeación

1. Definir la dirección de la organización (misión, visión y valores).
2. Identificar el *posicionamiento estratégico* de la empresa.
3. De acuerdo con los puntos anteriores, analizar la perspectiva *financiera* del BSC:
 - a. Determinar el *tema estratégico* a seguir según el posicionamiento estratégico definido.
 - b. Determinar los objetivos financieros del tema estratégico seleccionado.
 - c. Hacer un mapa con los objetivos financieros del punto anterior.
4. Analizar la perspectiva del *cliente*:
 - a. Definir los segmentos de mercado objetivo.
 - b. Determinar los objetivos *centrales*.
 - c. Determinar los objetivos relacionados con la creación de *valor para el cliente*, según el segmento de mercado especificado y según el posicionamiento estratégico definido.
 - d. Hacer un mapa con los objetivos de los dos puntos anteriores.
5. Analizar la perspectiva de los *procesos internos*:
 - a. Especificar los procesos que componen la *cadena de valor*: procesos de *innovación*, procesos de *operaciones* y procesos de *servicios de post-venta*. Estos procesos serán los *procesos clave*.
 - b. Identificar los otros procesos que sirven de *soporte* en la organización.
 - c. Determinar los objetivos de los procesos *clave*.
 - d. Hacer un mapa con los objetivos del punto anterior.
6. Analizar la perspectiva de *Aprendizaje y Crecimiento*:
 - a. Determinar los objetivos de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento.
 - b. Hacer un mapa con los objetivos del punto anterior.
7. Hacer el *mapa de la estrategia* con los mapas de objetivos de las 4 perspectivas, simplificándolo en caso de necesitarse.

Traducción

8. Generar *métricos* para cada uno de los objetivos plasmados en el mapa estratégico (i.e. para las 4 perspectivas), y filtrarlos en caso de que sean demasiados (i.e. más de 25 en total).
9. Establecer la *meta* para cada indicador filtrado.
10. Elaborar un diccionario de métricos.
11. Definir la *iniciativa* para cada meta establecida en la paso 9.
12. Desarrollar un tablero de mando.

Verificación

13. Realizar el *análisis de las actividades* (que forma parte del PVA) que están relacionadas con los procesos identificados en la perspectiva de los *procesos internos*.
14. Llevar a cabo el *análisis de los inductores* (que forma parte del PVA también) que están relacionados con las actividades del paso anterior.
15. Establecer medidas de desempeño de las actividades identificadas en el paso 13 (este paso tiene que ver con el PVA).
16. Determinar las áreas de oportunidad para generar proyectos de mejora continua (utilizando el PVA).
17. Definir y priorizar los proyectos de Seis Sigma en las áreas factibles.

Ejecución

18. Asignar los proyectos a los Black Belts y Green Belts.
19. Desarrollar los proyectos siguiendo la metodología DMAIC.
20. Revisar el éxito del proyecto y reportar los resultados en el tablero de mando.
21. Revisar si la mejora del métrico operativo tuvo el impacto deseado en el métrico del BSC.
22. Verificar que la mejora en el métrico del BSC modificado por el proyecto Seis Sigma haya tenido impacto en las otras metas de las demás perspectivas del BSC.
23. Reiniciar el proceso.

4.1.1 Planeación

La etapa de *planeación* implica ordenar las ideas que se tienen sobre el rumbo que debe seguir la empresa para crear más valor para sus clientes y sobrevivir en el largo plazo. En esta etapa se define la dirección de la empresa, el tipo de posicionamiento estratégico que se va a adoptar, y finalmente se analizan las 4 perspectivas para identificar los objetivos a perseguir. Todo esto se realiza de manera conceptual, aterrizándolo por escrito, pero sin hacer cambios en las operaciones aún.

1. Definir la dirección de la empresa

Este primer paso consiste en la definición de la misión, la visión y los valores de la organización:

- La *misión* es el propósito de existencia de la entidad; tiene que ver con la razón de existir de la empresa en el presente. Responde a la pregunta: ¿Para qué existe la organización?
- La *visión* es la manera en la que se visualiza la entidad en el futuro. Responde a la pregunta: ¿En qué se quiere convertir la empresa? ¿Cómo se ve en el futuro?
- Los *valores* representan todo aquello en lo que cree la empresa, y que dar soporte tanto a la misión como a la visión.

2. Identificar el posicionamiento estratégico

Como se mencionó en la sección 3.1, el *valor para el cliente* es la diferencia entre *realización* (lo que el cliente obtiene al comprar un producto o servicio) y *sacrificio* (lo que el cliente tiene que pagar o sufrir). En esa misma sección se explicó que existen tres tipos generales de estrategia que una empresa puede seguir para poder subsistir: el *liderazgo por el costo* (maximizar el valor minimizando el sacrificio), la *diferenciación del producto* (maximizar el valor aumentando la realización) y el *enfoque* (especializarse en un segmento de mercado para conocer más a detalle sus necesidades y ofrecer productos con más valor). Y se definió el *posicionamiento estratégico* como el proceso de selección de la mezcla óptima de tipos de estrategia, ya que en realidad las

empresas no tienen que seleccionar uno de estos tres tipos generales, sino que pueden combinarlos.

Así que en este paso de la metodología se debe definir cuál es la combinación de *liderazgo por el costo*, *diferenciación del producto* y *enfoque* que la empresa considera mejor. Esta combinación dependerá de muchas variables, por ejemplo:

- Del nivel de madurez de la empresa: si apenas va comenzando, quizás le convenga enfocarse más en el liderazgo por el costo que en la diferenciación, y conforme pase el tiempo y empiece a captar a más clientes, entonces enfocarse más en la diferenciación del producto. Por otra parte, una empresa que ya tiene muchos años en el mercado podría darse el lujo de ofrecer sus productos un poco más caros que la competencia, con la esperanza de que el cliente aún así los preferirá por su reputación, sus servicios de post-venta, o sus garantías (estrategia de diferenciación).
- De la cantidad de competidores nacionales e internacionales que se tengan, ya que si son pocos los competidores seguramente no hay necesidad de conseguir una gran diferenciación del producto pero si son muchos los competidores entonces sí.
- Del tipo de productos o servicios que se ofrezcan, ya que si es un producto muy especializado quizás convenga hacer más énfasis en el enfoque (selección de mercado) que en el liderazgo por el costo o en la diferenciación.

El posicionamiento estratégico es un aspecto crucial en las empresas, que debe estar ligado con la misión, visión y valores de la misma, y que debe estar referenciado con los resultados obtenidos por la empresa en el pasado. Es importante mencionar que la filosofía Seis Sigma tiene más impacto en la organización cuando la estrategia es, principalmente, un *liderazgo por el costo* (en combinación o no con la estrategia de *enfoque*) que cuando la estrategia es de *diferenciación*.

Este paso y el anterior están más relacionados con la *formulación de la estrategia* que con la planeación estratégica. Pero como se comentó en la sección 3.1, en realidad estos dos procesos se traslapan, además de que no puede haber una planeación estratégica si antes no se ha definido una estrategia, es decir, una dirección o rumbo para la compañía.

3. Analizar la perspectiva Financiera

Lo primero que se tiene que hacer en este paso es determinar el tema estratégico. De acuerdo con lo expuesto en la sección 3.1.1, son tres los temas: el *crecimiento de ingresos*, la *reducción de costos* y la *utilización de activos*. Este tema estratégico debe estar ligado con el *posicionamiento estratégico* definido en el paso anterior. Por ejemplo, si el posicionamiento estratégico está basado en el liderazgo por el costo, entonces el tema estratégico financiero deberá estar ligado con la reducción de costos y/o con la mejora en la utilización de los activos. Es importante mencionar que el tema estratégico con el que mejor se lleva Seis Sigma es por supuesto la reducción de costos, después la mejora en la utilización de activos y por último el aumento en los ingresos.

Después de seleccionar el tema estratégico, se deben definir los objetivos estratégicos de ese tema. Por ejemplo, si el tema estratégico seleccionado fue la reducción de costos, un objetivo podría ser la reducción de los costos unitarios de los productos más representativos para la empresa. Como no se pueden reducir los costos de todos los productos, se deben priorizar usando, por ejemplo, un gráfico de Pareto.

Una vez definidos los objetivos estratégicos financieros, se debe hacer un mapa con dichos objetivos. Un formato de este mapa aparece en la Figura 4-2. Como se puede observar, el mapa se compone no sólo de los objetivos, sino también de los hechos que se tienen que dar antes para que los objetivos se logren (los efectos), y los hechos que se tienen que dar para que los efectos se cumplan (las causas). Así que las causas provocan efectos, y los efectos hacen que se logren los objetivos. Después de realizado el mapa de objetivos, ya se puede proseguir con el análisis de la perspectiva del cliente.

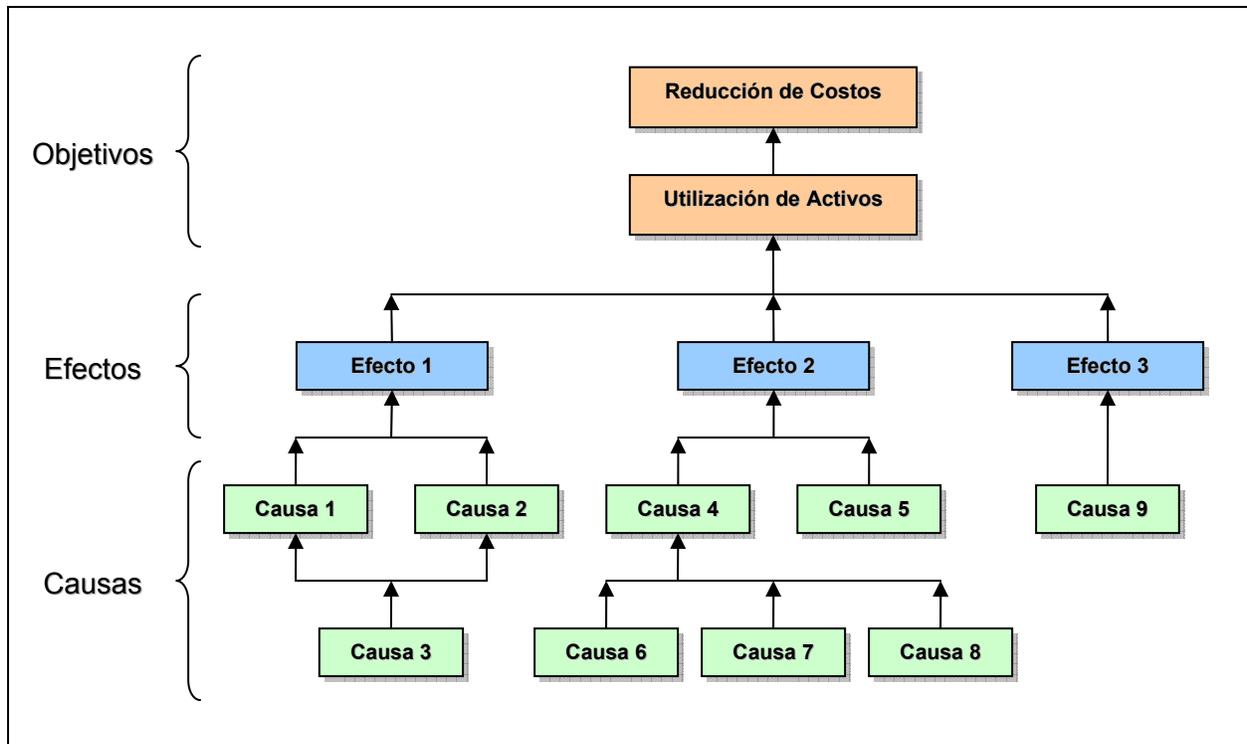


Figura 4-2 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva Financiera (adaptado de Martínez, 2003).

4. Analizar la perspectiva del cliente

Aquí lo que se tiene que hacer es definir, en primera instancia, cuál es el segmento del mercado que la empresa quiere abarcar. Esto, desde luego, está muy ligado con la estrategia de *enfoque* (que forma parte del posicionamiento estratégico).

Después se tienen que definir los *objetivos centrales* de esta perspectiva, que como se vio en la sección 3.1.2, consistían en incrementar la participación de mercado, la retención de clientes, la adquisición de clientes, la satisfacción de clientes y la rentabilidad por cliente. En la filosofía Seis Sigma lo que se busca principalmente, con respecto a esta perspectiva, es incrementar la satisfacción de los clientes, lo cual tiende a mejorar la rentabilidad por cliente y la retención.

Una vez definidos los *objetivos centrales* se deben definir los *objetivos de valor para el cliente* que tienen impacto en estos objetivos centrales. Los objetivos de valor para el cliente son los que buscan aumentar la *realización* o disminuir el *sacrificio*. Por ejemplo, si el objetivo central es

incrementar la satisfacción de los clientes, aún es necesario definir si esta satisfacción se pretende lograr mejorando la calidad o la confiabilidad de la entrega (que serían aspectos que mejoran la realización) u ofreciendo un precio menor (disminución del sacrificio). Típicamente, en Seis Sigma lo que se busca es mejorar la calidad primero, y después disminuir el precio y mejorar la entrega.

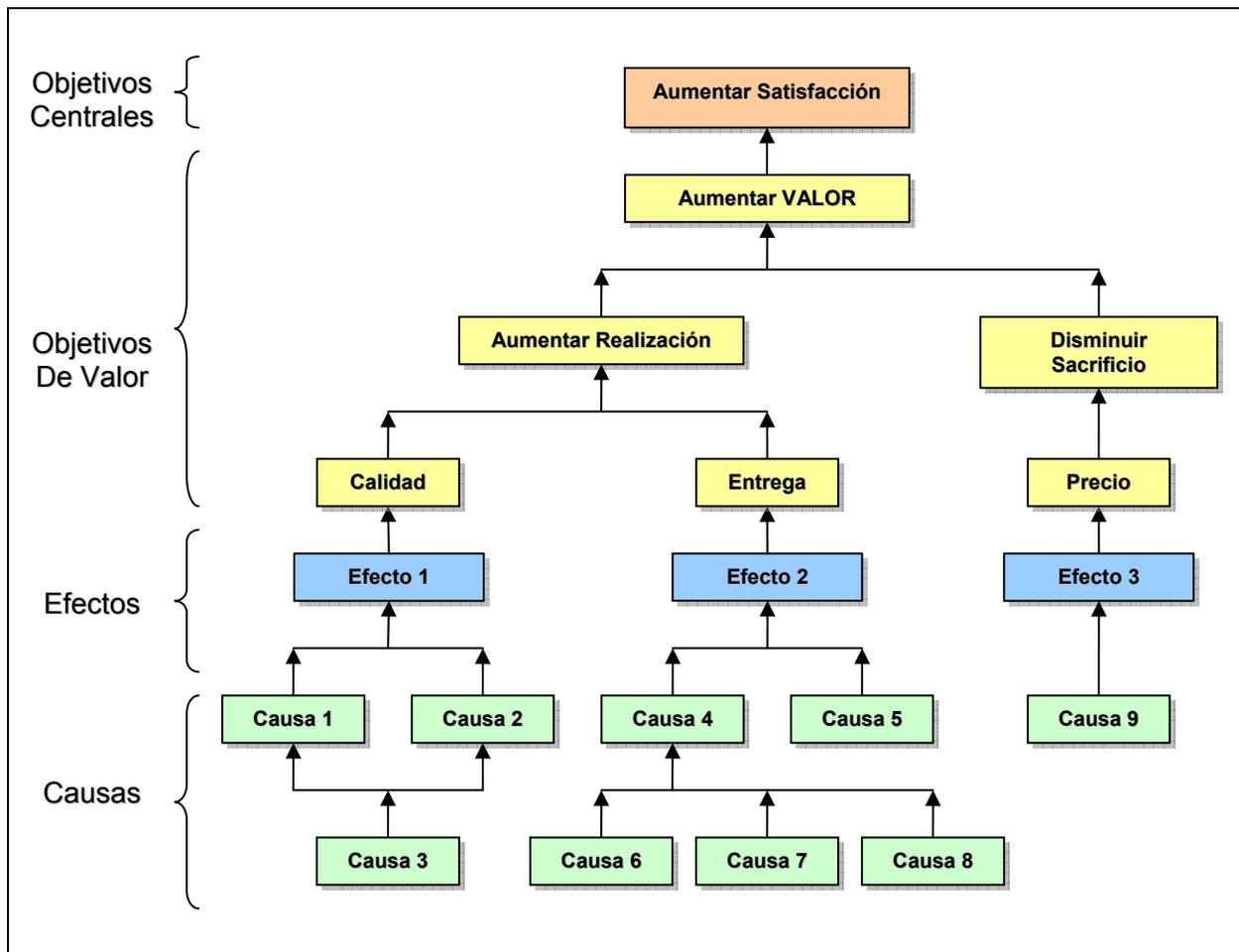


Figura 4-3 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva del Cliente (adaptado de Martínez, 2003).

Finalmente, y al igual que con la perspectiva Financiera, se debe hacer un mapa con los objetivos de esta perspectiva, el cual es muy parecido al elaborado en el paso anterior, sólo que debe contener los dos tipos de objetivos: los objetivos centrales y los objetivos de valor para el cliente. En la Figura 4-3 viene un ejemplo del mapa de objetivos. Es importante mencionar que los objetivos centrales de esta perspectiva del Cliente deben estar ligados con las causas del mapa de objetivos de la perspectiva Financiera.

5. Analizar la perspectiva de los Procesos Internos

En la sección 3.1.3 se mencionó que la *cadena de valor* está formada por procesos que pertenecen a alguna de estas tres categorías: procesos de *innovación*, procesos de *operaciones* y procesos de *servicios de post-venta*. Así que lo primero que se tiene que hacer es definir cuáles son los procesos de la empresa que están en cada una de estas categorías. La filosofía Seis Sigma sólo está enfocada a los procesos de operación, ya que los procesos de innovación son cubiertos por el Diseño para Seis Sigma (DFSS), mientras que los procesos de servicios de post-venta son objeto del Seis Sigma Transaccional. Además, es importante identificar cuáles son los procesos de *soporte* que existen en la organización. Estos procesos también estarán cubiertos por el Seis Sigma Transaccional.

Enseguida, se deben definir los objetivos de los procesos de la cadena de valor (los procesos clave). Desde luego, no es necesario definir objetivos para todos los procesos clave, sólo para los que estén ligados con los objetivos definidos en la perspectiva del cliente. Por ejemplo, si en esta perspectiva del cliente se decidió que los esfuerzos estarían enfocados a mejorar la calidad de uno de los productos críticos, entonces se podría seleccionar, para el proceso de *operación*, un objetivo de reducción de defectivo para dicho producto.

Finalmente, se debe hacer un mapa con los objetivos del punto anterior. Este mapa es muy parecido a los elaborados en las perspectivas anteriores, sólo que se deben distinguir los objetivos de cada uno de los tipos de procesos, para apreciar más claramente la relación que existe entre ellos. El formato de este mapa aparece en la Figura 4-4. Aquí es importante que los objetivos de los procesos estén ligados con los *objetivos* de la perspectiva del cliente (que es lo que se ilustra en la figura), pero también es válido que la conexión sea con las *causas* (o quizás con los *efectos*) de esta misma perspectiva del cliente. Cabe señalar que algunos objetivos de la perspectiva del Proceso pueden no estar ligados con los objetivos de la perspectiva del Cliente, sino que estén relacionados con los objetivos (o con los *efectos* o con las *causas*) de la perspectiva Financiera directamente. Por ejemplo, una mejora de la eficiencia de los procesos de operación (objetivo de procesos) puede no implicar una mejora en la calidad o en la entrega (objetivos del cliente), sino simplemente hacer que los costos unitarios de producción se reduzcan (objetivo financiero de

reducción de costos). Las relaciones directas entre la perspectiva financiera y la de procesos internos se plasman en el *mapa de la estrategia*, que se discute en el paso 7.

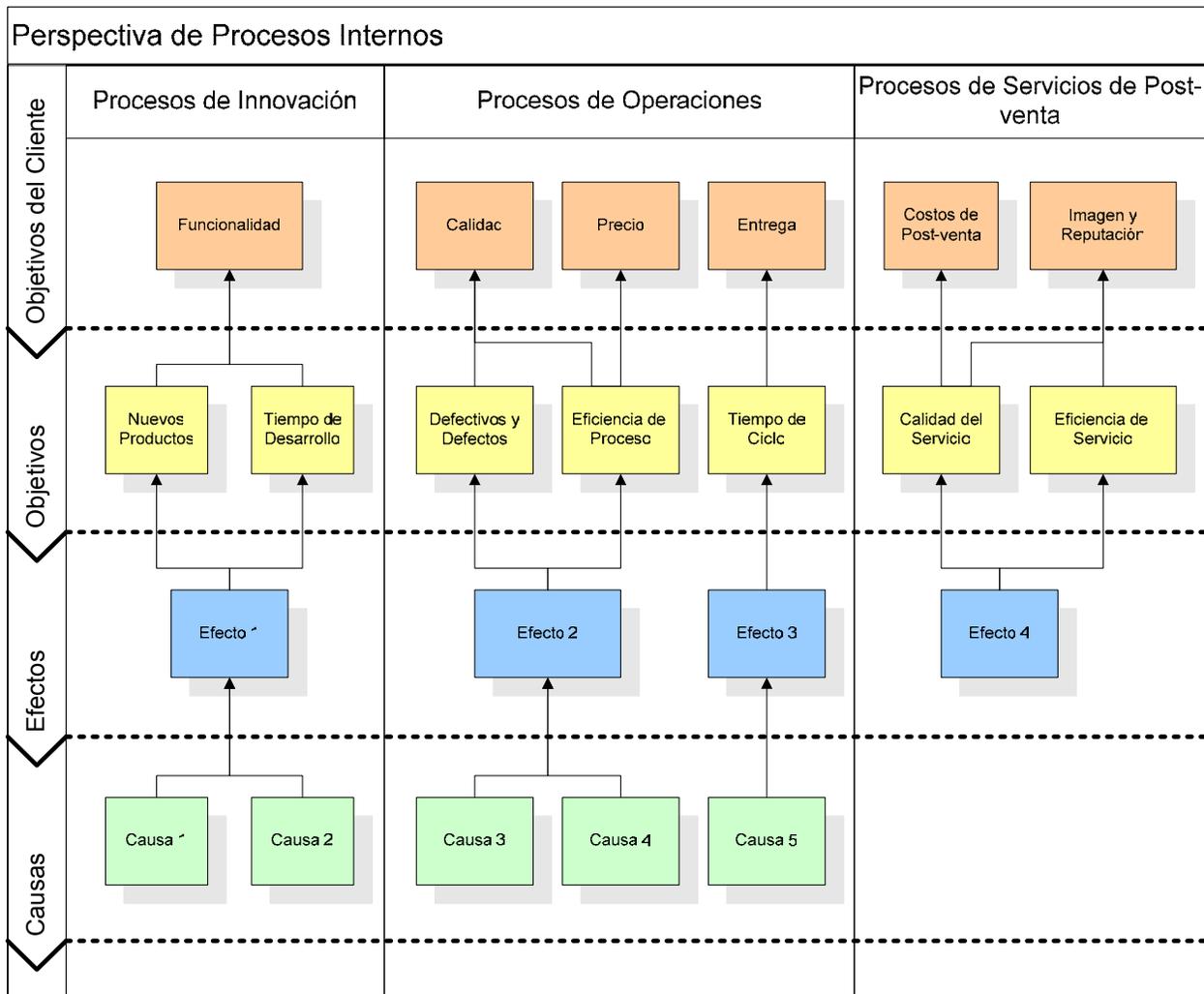


Figura 4-4 Formato para el mapa de objetivos de la perspectiva de los Procesos Internos (adaptado de Martínez, 2003).

6. Analizar la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento

Para terminar de analizar las perspectivas del BSC se deben establecer los objetivos de la perspectiva de *Aprendizaje y Crecimiento*. Como se explicó en la sección 3.1.4, los objetivos de esta perspectiva son básicamente tres: incrementar las *habilidades* de los empleados, incrementar las *actitudes* de los empleados (motivación, delegación de poderes y alineación) e incrementar las

habilidades de los *sistemas de información*. Esto último tiene que ver principalmente con la mejora de la comunicación entre los empleados de la empresa. La filosofía Seis Sigma básicamente influye en esta perspectiva con la capacitación y entrenamiento de los roles involucrados en la infraestructura (Champions, Dueños del Proceso, Black Belts, etc.), lo cual deberá modificar tanto las habilidades como las actitudes de los empleados. Con respecto a Seis Sigma, aquí se debe definir cuántas personas se van a capacitar en cada uno de los roles y en qué orden lo van a hacer. Lo correcto es empezar por los altos mandos y continuar hacia abajo en la pirámide organizacional. Como en Seis Sigma hay que estarle dando seguimiento a los proyectos, seguramente se deberán mejorar también los sistemas de información para lograr que la información de todos los proyectos esté a la mando de todos.

Igual que en las otras tres perspectivas se debe hacer un mapa con los objetivos. En la Figura 4-5 se presenta un ejemplo para construir este mapa.

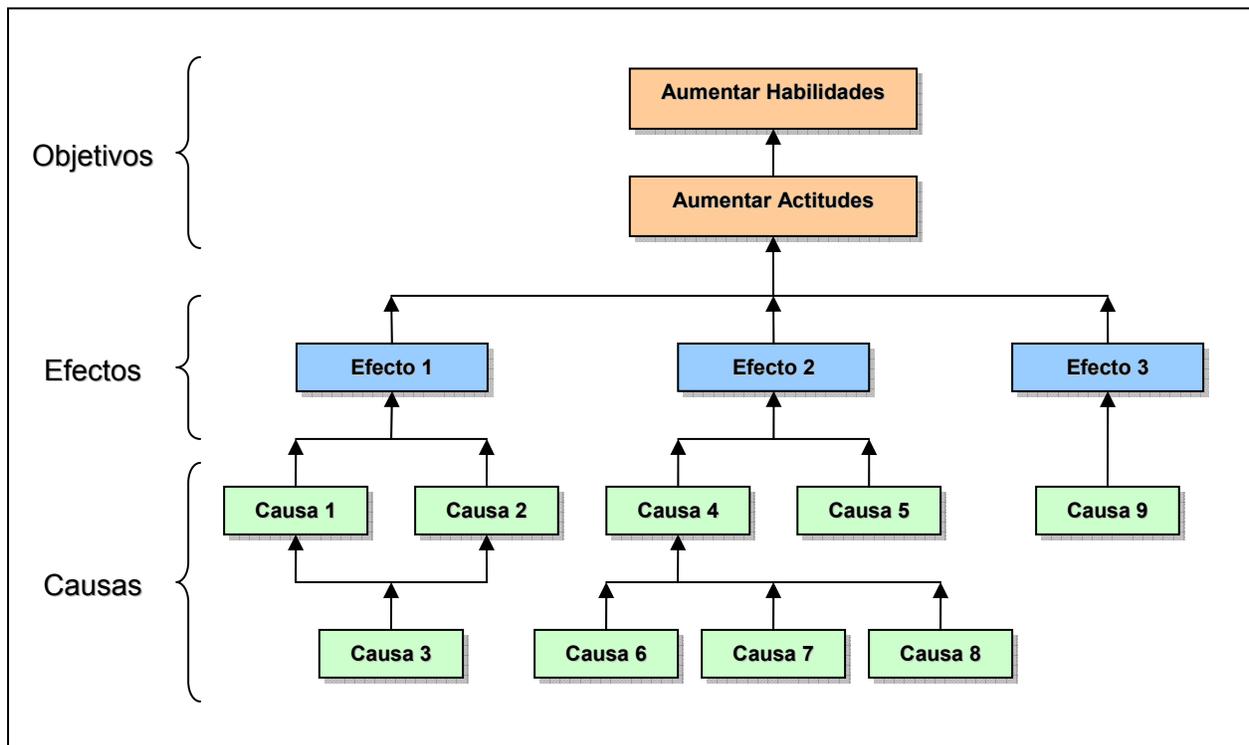


Figura 4-5 Formato para realizar el mapa de objetivos de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento (adaptado de Martínez, 2003).

7. Hacer el mapa estratégico

Una vez que se han especificado los objetivos de las 4 perspectivas y que se han plasmado en los 4 mapas ya explicados, se deben integrar estos mapas en lo que se conoce como *mapa de la estrategia*. A veces cuando se integran estos cuatro mapas el resultado queda tan detallado que es difícil comunicarlo a los demás involucrados. Así que se opta por simplificarlo, eliminando las *causas* y los *efectos* y dejando solamente los *objetivos*. Un ejemplo de este mapa simplificado aparece en la Figura 3-2 (página 57).

La elaboración del mapa de la estrategia significa el final de la etapa de planeación que tiene que ver con el BSC, para dar paso a la etapa de planeación que tiene que ver con el ABC/M, y más específicamente, con el PVA. Esto se explica en los puntos siguientes.

4.1.2 Traducción

Como se explicó en la sección 3.1, el proceso de *traducción de la estrategia* implica definir los objetivos, métricos, metas e iniciativas para cada una de las 4 perspectivas del BSC. La elaboración de los objetivos se realiza en la fase de *planeación*, así que ahora en esta fase (*traducción*) se deben definir las otras tres cosas (métrico, metas, iniciativas) para completar la traducción de la estrategia. En esta fase es cuando se empieza a vislumbrar la manera en que se desea cumplir con la estrategia ya planeada.

1. Generar métricos para los objetivos del mapa estratégico

En este paso se deben generar indicadores (métricos) específicos para cada uno de los objetivos del mapa de la estrategia, el cual como ya se explicó, abarca los objetivos de las 4 perspectivas. En la Tabla 3-1, la Tabla 3-2, la Tabla 3-3 y la Tabla 3-4 se encuentran algunos ejemplos de métricos que se pueden usar para los objetivos. Es importante observar que para un objetivo puede hacer más de un métrico, y que los métricos a seleccionar dependen totalmente de la organización. Se puede usar una lluvia de ideas para generar los métricos.

En este paso, el problema que se puede presentar es que se generen demasiados métricos. Para reducir el número de métricos de modo que no pasen de 25 (que es el número recomendado) se puede usar una matriz de priorización como la que se presenta en la Figura 4-6. En esta matriz se busca relacionar cada uno de los métricos generados (que aparecen a la izquierda de la matriz) con cada uno de los objetivos generales de las cuatro perspectivas, así como con algunos otros criterios globales, los cuales aparecen en la parte de arriba. A cada uno de los criterios se le asigna una calificación del 1 al 10 donde 10 significa que el criterio es muy importante.

Matriz de Priorización		FINANCIERA			CLIENTE						PROCESOS INTERNOS			APREN & CREC			Otros Criterios				Total	
		Aumentar Ingresos	Reducir Costos	Mejorar Uso de Activos	Objetivos Clave		Valor				Calidad	Eficiencia	Tiempo	Habilidades	Actitudes	Sistemas de Información	Cuantificable	Información Accesible	Entendimiento del concepto	Aplicable		
Perspectiva	Métrico	8	10	8	10	10	10	10	9	8	10	10	10	8	10	10	8	6	7	7	10	
FINANCIERA	Métrico 1																					
	Métrico 2																					
	...																					
CLIENTE	Métrico 1																					
	Métrico 2																					
	...																					
PROCESOS INTERNOS	Métrico 1																					
	Métrico 2																					
	...																					
APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO	Métrico 1																					
	Métrico 2																					
	...																					

Figura 4-6 Matriz de Priorización de métricos.

Para llenar esta matriz se debe colocar un número (1, 3 ó 9) en cada uno de los espacios que representan una intersección del métrico con el criterio: si la relación es fuerte se coloca el 9, si no lo es tanto se coloca un 3 y si no hay relación se coloca el 1. Después, para cada renglón, se debe multiplicar cada uno de sus elementos por la calificación que le corresponde (la que está arriba) y se debe sumar todos estos resultados para obtener el total de la derecha. Finalmente, se deben ordenar los métricos de acuerdo con este total, y ahora sí seleccionar los mejores.

2. Establecer la meta para cada métrico filtrado

Una vez definidos los métricos que se van a considerar, se debe definir una *meta* para cada uno de ellos. Una *meta* es una representación cuantitativa del desempeño de un indicador en un punto determinado del futuro. Para definir el valor de la meta se debe tener en cuenta la cliente externo y al cliente interno. Por ejemplo, si un métrico (de la perspectiva financiera) es el costo unitario de cierto producto (relacionado con el objetivo financiero de la reducción de los costos unitarios de los productos), quizás el valor de la reducción esté determinado por una exigencia del cliente externo (e.g. una reducción del 5% anual). Cuando no hay un cliente externo que determine la meta, entonces hay que pensar en el cliente interno (otro departamento, otro proceso, otra actividad) para hacerlo. Por ejemplo, el departamento de contabilidad pudo haber hecho sus cálculos del precio de venta de cierto producto considerando una tasa de desperdicio del 7%. Si en realidad la tasa de desperdicio es mayor, la meta para el métrico de *porcentaje de productos defectuosos* de la perspectiva de procesos internos será entonces del 7% o menor.

Es importante mencionar que la fijación de metas debe empezarse en la perspectiva *financiera*, luego en la del *cliente*, luego en la de los *procesos internos* y finalmente en la de *aprendizaje y crecimiento*. Entre más ambiciosas sean las metas de la perspectiva financiera más ambiciosas tendrán que ser las metas de las otras tres perspectivas. La relaciones causa-efecto entre las diferentes perspectivas también deben considerarse al momento de seleccionar las metas.

3. Elaborar un diccionario de métricos

Una vez que se han definido los objetivos, los métricos y las metas para los métricos, el siguiente paso es hacer una base de datos de todos los métricos para poderles dar el seguimiento adecuado. Esta base de datos se conoce como *Diccionario de Métricos*. En la Figura 4-7 aparece un formato que se puede utilizar para este diccionario. Para cada uno de los métrico se debe registrar la información más relevante, como el nombre, la descripción, las unidades, la fórmula con la que se calcula, la fuente de los datos, la persona que recolecta los datos, la línea base, y las metas semestrales o anuales, entre otras cosas. Es importante mencionar que aunque el formato del diccionario de métricos tiene un espacio para la *iniciativa* a seguir para alcanzar la meta

propuesta, en este paso aún no se debe llenar por la sencilla razón de que aún no se definen las iniciativas, sino hasta el paso siguiente.

Diccionario de Métricos		ID del Métrico:
Perspectiva: _____	Nombre del métrico: _____	Dueño: _____
Estrategia: _____		Objetivo: _____
Descripción: _____ _____		
Efecto/Causa: _____	Frecuencia: _____	Unidad: _____
Fórmula: _____		Polaridad: _____
Fuente de Datos: _____		
Calidad de los Datos: _____	Recolector de Datos: _____	
Línea Base: _____	Metas semestrales: _____	
Fundamento de la Meta: _____ _____		
Iniciativas: _____		Responsable: _____
_____		Responsable: _____
_____		Responsable: _____

Figura 4-7 Formato para realizar el Diccionario de Métricos.

4. Definir la iniciativa para cada meta establecida

Aquí lo que se tiene que hacer es comparar el desempeño actual de cada métrico con el desempeño deseado como meta. Si existe discrepancia (que será en la mayoría de los casos, ya que de otro modo significaría que todo está bien y que no hay nada que corregir o mejorar) entonces se debe definir qué tipo de proyecto de mejora se debe implementar para alcanzar la meta. Por ejemplo, si se desea un crecimiento en las ventas por parte de nuevos productos, es necesario realizar proyectos de investigación y desarrollo, utilizando quizás la metodología del Diseño para Seis Sigma (DFSS). Si los métricos están relacionados con reducción de porcentaje de defectivo en cierta área operativa, lo más conveniente es definir un proyecto Seis Sigma. Si los métricos a mejorar no ameritan demasiado análisis se pueden definir simplemente como proyectos de mejora y utilizar metodologías más sencillas, como los 8 pasos de solución de problemas.

Lo anterior significa, y esto debe quedar claro para todos los involucrados, que no todos los métricos del BSC se mejoran con proyectos Seis Sigma. Pueden utilizarse otras herramientas si así se requiere. Como ya se mencionó anteriormente, la filosofía Seis Sigma está enfocada a la mejora de la calidad y la reducción de costos en las áreas operativas, así que los métricos relacionados con la perspectiva de procesos internos, específicamente los procesos de operación, se prestan para que sean mejorados por medio de Seis Sigma.

Cabe señalar que para cada métrico estratégico se puede definir más de una iniciativa, y de hecho es lo recomendable porque los métricos del BSC tienden a ser tan globales que para verdaderamente impactarlos se necesitan varias iniciativas trabajando al mismo tiempo, haciendo sinergia. Una vez definidas las iniciativas se debe actualizar el tablero de mando con esta información.

5. Elaborar el tablero de mando

El último paso de la fase de *Traducción* consiste en acomodar toda la información de la estrategia en un documento conocido como *Tablero de Mando*. La información contenida aquí son los objetivos, métricos, metas, iniciativas y responsables de las 4 perspectivas del BSC. Para construir este tablero se puede usar un formato como el que aparece en el Apéndice A2.

4.1.3 Verificación

Después de concluidas las fases de *Planeación* y *Traducción* ya se tiene construido el tablero de mando con la información que resume la estrategia de la organización. Sin embargo, antes de ejecutar este plan estratégico se debe pulir el tablero de mando con la información que nos proporciona el ABC/M, ya que a través de este sistema se puede obtener una lista de oportunidades de mejora (con respecto al tema estratégico financiero de reducción de costos) que puede servir para enriquecer el plan estratégico hasta este momento desarrollado.

En esta fase se debe realizar entonces el *análisis de las actividades*, el *análisis de los inductores* y el *análisis del rendimiento*, que pertenecen al *Análisis del Valor del Proceso* (PVA), la dimensión horizontal del ABC/M. Enseguida, se debe modificar el tablero de mando y ahora sí establecer cuáles son los proyectos Seis Sigma que se deben hacer y en cuál es el orden de importancia que tienen con respecto a los objetivos estratégicos.

1. Realizar el análisis de las actividades

Como ya se ha mencionado, el *análisis de las actividades* forma parte de la dimensión horizontal del ABC/M, conocida como *Análisis del Valor del Proceso* (PVA). En la sección 2.7.2 se explicó que este análisis abarca cuatro puntos:

- La identificación de las actividades que se llevan a cabo en cada uno de los procesos de la organización.
- La definición del número de personas que ejecutan las actividades.
- La descripción del tiempo y los recursos que se necesitan para ejecutar las actividades.
- La evaluación de las actividades (clasificación de las actividades como de *valor agregado* o de *no valor agregado*).

La metodología descrita en este capítulo 4 supone que la empresa ya cuenta con un sistema ABC para realizar el costeo de los productos. Esto significa que los primeros tres puntos mencionados arriba ya estarían cubiertos (los pasos para implementar un sistema ABC se encuentran en la página 27). Aquí sólo habría que asegurarse de que todos los procesos (clave o de soporte) identificados dentro de la estrategia estén bien detallados de acuerdo con las actividades que los conforman.

En este paso, entonces, se deben revisar las actividades que integran los procesos contemplados en la perspectiva de procesos internos y evaluarlas como de valor agregado (VA) o de no valor agregado (NVA), que es el último punto de los 4 mencionados arriba. La explicación de cómo distinguir si una actividad es o no de valor agregado aparece en la sección 2.7.2.

Algo que es muy importante destacar es que en el sistema ABC las actividades tienen *atributos*, los cuales sirven para definirlos y clasificarlos. En la sección 2.7.1 se comentó que había varias formas de clasificar las actividades, pero que la mínima requerida por el ABC era la clasificación de acuerdo con el costeo, es decir, actividades *primarias* y actividades *secundarias*. En el PVA también hay una clasificación mínima requerida: dividir las actividades como VA o NVA.

Sin embargo, existen más atributos que sirven para clasificar las actividades. Por ejemplo, las actividades se pueden dividir como *críticas*, *necesarias*, *reglamentarias* o *postergables* (Cokins 2003). También se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de costo de calidad que generan:

- Actividades *libres de errores*, es decir, que no representan un costo de calidad.
- Actividades de *prevención*.
- Actividades de *inspección*.
- Actividades de *fallas internas*.
- Actividades de *fallas externas*.

En el apéndice A1 se presenta una explicación más detallada de los costos de calidad y los tipos de actividades que los generan.

Otra clasificación propuesta por Cokins (2003) es la siguiente:

- Actividades que *exceden las expectativas del cliente (externo o interno)*.
- Actividades que *cumplen con las expectativas del cliente*.
- Actividades que *están por debajo de las expectativas del cliente*.

Entre más clasificaciones se usen más versátil se vuelve el sistema. Desde luego, la empresa es la que debe decidir cuántos tipos diferentes de clasificaciones usar y cuáles usar. Algunos consejos para desarrollar atributos son los siguientes:

- Mantener concisa la definición de cada uno de los niveles del atributo (e.g. todos deben tener muy claro exactamente qué es una actividad VA y qué es una NVA para seguir el mismo criterio en toda la organización).
- Permitirles a los empleados sugerir ideas para las clasificaciones, y utilizar estas ideas en las actividades que ellos mismos realizan.

- Tener en mente que los atributos son para las actividades, no para las personas que las realizan. No se trata de hacer sentir mal a las personas al clasificar su trabajo como “no valor agregado” o “por debajo de las expectativas”, por ejemplo.

Una vez realizado el análisis de las actividades se puede hacer el análisis de los inductores de estas actividades, lo cual se describe en el paso siguiente.

2. Llevar a cabo el análisis de los inductores

El análisis de las actividades descrito en el paso anterior forma parte de la dimensión horizontal del ABC/M, llamada PVA (o también *vista del proceso*). Este análisis responde a la pregunta: ¿Qué actividades hacemos? Y estas actividades deben estar ligadas con los procesos definidos en la perspectiva de *procesos internos* del BSC.

El siguiente paso es responder la pregunta: ¿*Por qué* hacemos estas actividades? La respuesta a esta pregunta se consigue por medio del *análisis de los inductores*. Este análisis, como se describió en la sección 2.7.2, utiliza la técnica de los 5 porqués para encontrar las causas raíz de las actividades. Lo importante es identificar si hay actividades que no tienen razón de ser, para después proponer su eliminación o disminución y reducir la lista de actividades.

3. Establecer medidas de desempeño para las actividades

Después de que se han realizado el análisis de las actividades y el análisis de los inductores, ya se conoce qué actividades se hacen y por qué se hacen. Ahora, en este paso se debe hacer un *análisis del rendimiento* que contesta la pregunta: ¿Qué tan bien se hacen las actividades? Para poder contestar esto, se deben definir medidas de desempeño para las actividades. Estos indicadores varían de actividad en actividad pero básicamente están relacionados con alguna de las tres áreas siguientes (ver sección 2.7.2): eficiencia, calidad, o tiempo de ciclo. Los indicadores pueden ser financieros (e.g. los costos unitarios por actividad o la tendencia en los costos de las actividades) o no financieros (e.g. tiempo promedio de ejecución de la actividad, calidad del trabajo entregado según encuestas internas entre los trabajadores).

4. Determinar las áreas de oportunidad según el ABC/M

Una vez definidas las medidas de desempeño, se deben evaluar las actividades y determinar cuáles son las áreas de oportunidad para la reducción de costos. Para esto serán muy útiles los atributos definidos en el *análisis de las actividades*.

Por ejemplo, al clasificar las actividades de acuerdo con el costo de calidad que generan se pueden identificar cuáles son las actividades más costosas, y así priorizar si los esfuerzos de mejora deben estar en la reducción de las fallas internas, las fallas externas, las actividades de prevención o las actividades de inspección.

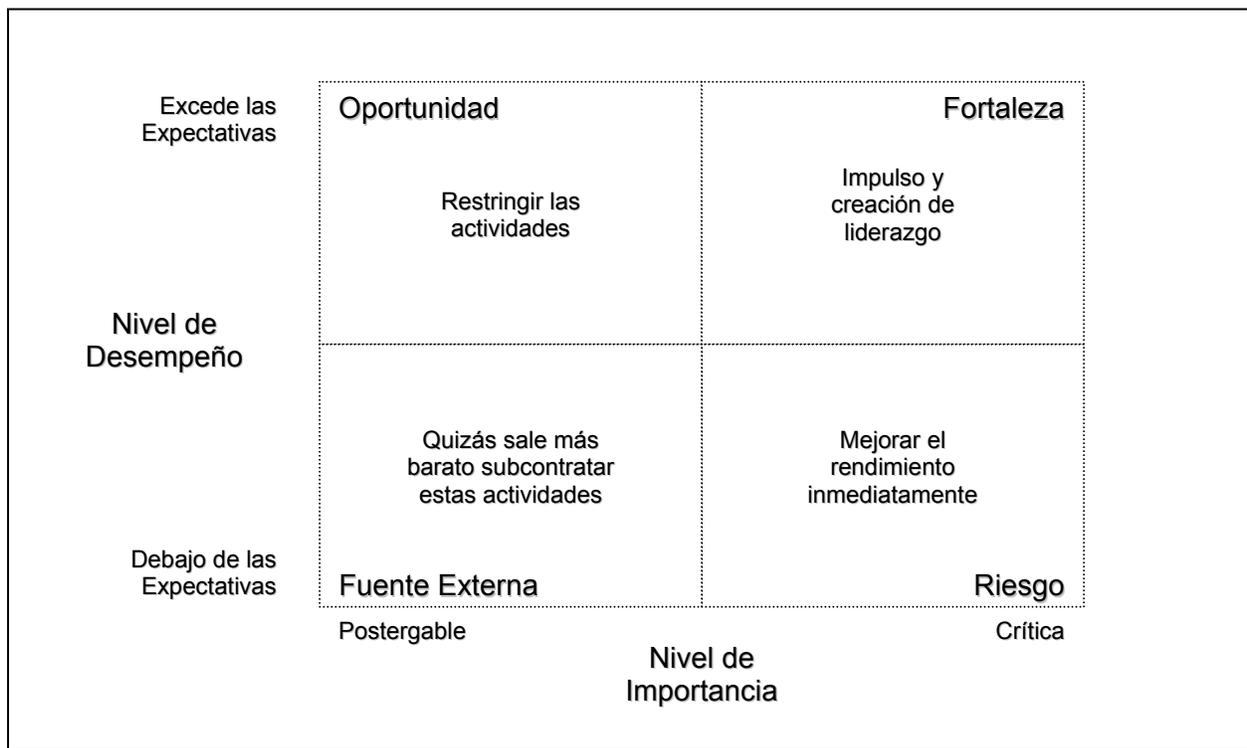


Figura 4-8 Ejemplo de utilización de atributos para la toma de decisiones (Cokins, 2003).

Una manera de identificar áreas de oportunidad es la que nos presenta Cokins (2003). Este autor nos sugiere combinar gráficamente los atributos de rendimiento y los de importancia y ubicar las actividades en uno de los 4 cuadrantes representados en la Figura 4-8. Las actividades que se encuentran en el cuadrante inferior derecho (i.e. las que con críticas pero tienen un desempeño inferior al deseado) son las que se deben mejorar inmediatamente. Y las que se ubican en el

cuadrante superior izquierdo (i.e. las que no son tan críticas y que tienen un desempeño muy bueno) representan áreas de oportunidad ya que representan fugas de dinero, ya que no vale la pena gastar los recursos en actividades sin importancia.

Otras maneras de detectar áreas de oportunidad son las que se presentaron en la sección 2.7.2:

- Reportes de Costos de VA y NVA.
- Reportes de Tendencias en los costos de NVA.
- Reporte de Rendimiento según los Presupuestos Flexibles basados en actividades.

Como estos reportes ya se explicaron en la sección mencionada ya no se describen aquí, pero en definitiva son muy útiles para detectar problemas de eficiencia en los procesos.

Otra forma de identificar áreas de oportunidad es la que nos presentan Weiss y Zimmerman (2005). Estos autores sugieren generar una gráfica de dispersión de todos los productos o servicios usando las variables de “volumen de ventas” y “margen de utilidad”. Los productos que caigan en el cuadrante de alto margen y bajo volumen no son buenos candidatos para una mejora de la que busca Seis Sigma. Debido a su alto margen, ya se ha alcanzado una eficiencia significativa en estos productos. Los problemas aquí no son de manufactura, sino de ventas, y Seis Sigma no puede ayudar con esto. Los productos que caigan en el cuadrante de bajo margen y alto volumen son los más adecuados para Seis Sigma, pero los que están en el cuadrante de bajo margen y bajo volumen podrían analizarse para ver si alguno vale la pena. Los productos que tienen alto margen y alto volumen no hay que tocarlos ya que en realidad están muy bien.

Una vez seleccionados los productos que se deben mejorar, se debe identificar cuáles son las actividades que más impactan en dichos productos, ya que los proyectos Seis Sigma se hacen en los procesos (y por lo tanto en las actividades), no en los productos en sí. Quizás esta última técnica no toma en cuenta lo suficiente los atributos de las actividades, pero definitivamente puede servir para complementar las técnicas mencionadas con anterioridad. Sin embargo, la relevancia del sistema ABC de costeo sigue siendo mucha ya que para calcular los márgenes de venta se necesita la información de los costos y si esta información no es precisa y adecuada se puede seleccionar un proyecto que en realidad no tenga el suficiente aporte a la empresa.

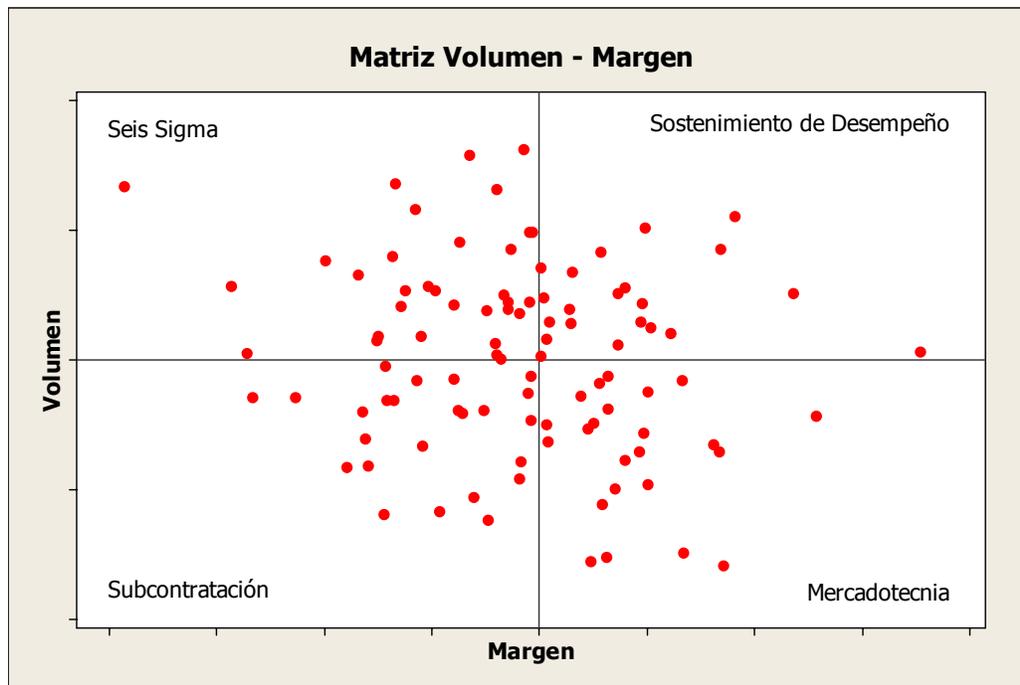


Figura 4-9 Gráfico de dispersión Volumen – Margen de utilidad (Weiss y Zimmerman, 2005).

Finalmente, después de identificar cuáles son las actividades que representan un área de oportunidad, se debe utilizar (de nuevo) el *análisis de los inductores* para identificar más posibles proyectos dentro de las causas raíz de las actividades. Por ejemplo, si de acuerdo con los datos se tiene una actividad de inspección que genera mucho costo, en vez de hacer un proyecto Seis Sigma en esa área de inspección se puede definir un proyecto Seis Sigma en el proceso que genera el producto que más se inspecciona en esa área. De acuerdo con Ostrenga (1990) esta parte es crucial porque muchas veces se menosprecian las oportunidades que representan los inductores por fijar la atención solamente en las actividades.

5. Definir y priorizar los proyectos Seis Sigma en las áreas factibles

Una vez identificadas las áreas de oportunidad de acuerdo con la administración de costos, se deben relacionar los proyectos de mejora según el PVA con los proyectos de mejora que de acuerdo con el plan estratégico son los que se deben hacer. Recordemos que el principal problema del ABC/M fue que generaba áreas de mejora que no estaban relacionadas entre sí, y que por lo tanto implicaban un esfuerzo sin rumbo.

Es importante mencionar que en el plan estratégico no todas iniciativas son de reducción de costos. Para las iniciativas que son de aumento de ingresos el PVA no será de gran utilidad. Pero para las otras iniciativas sí, ya que permite seleccionar cuáles son los proyectos que además de mejorar localmente el proceso donde se desarrollen contribuirán a alcanzar los objetivos estratégicos de la organización. Un *buen proyecto Seis Sigma* es el que cumple con la reducción de costos (según el ABC/M) y al mismo tiempo con los objetivos estratégicos del negocio.

Cabe señalar que es factible que existan áreas de oportunidad identificadas con el ABC/M que no estén relacionadas con ninguno de los objetivos estratégicos definidos con el BSC. Esto no debe de entrada motivo de alarma, a menos que sean demasiadas las áreas no relacionadas con las estrategias, lo cual podría estar indicando que quizás debe replantearse o complementarse lo elaborado en las fases de *Planeación y Traducción*.

Una vez seleccionados los proyectos Seis Sigma que cumplen con el BSC y que cumplen con el ABC/M, se deben priorizar porque no todos se pueden hacer al mismo tiempo. Para eso se puede utilizar una matriz como la que se usó para priorizar los métricos del BSC (ver Figura 4-6 en la página 90) sólo que ahora se coloca la lista de proyectos en vez de la lista de métricos y los criterios para evaluar los proyectos (como tiempo de ejecución, el beneficio económico, el número de personas requeridas, por citar algunos ejemplos) en vez de los criterios para evaluar los métricos. Un aspecto muy importante a evaluar en esta matriz es el monto del beneficio económico que se espera obtener en el proyecto Seis Sigma. En la sección 4.3 se presenta una metodología general para llevar a cabo este cálculo. Cabe señalar que, como se vio en la sección 3.2.2, el ahorro mínimo para un proyecto realizado por un solo Green Belt es de USD \$25,000 al año, mientras que para un Black Belt es de USD \$80,000 (para el caso de México). Por último, se debe modificar el *tablero de mando* con toda esta información, en caso de ser necesario.

4.1.4 Ejecución

Una vez completadas las fases de *Planeación, Traducción y Verificación* se deben poner en marcha todas las ideas de mejora. Esto implica asignar los proyectos a los Green Belts y Black Belts, realizar los proyectos, esperar los resultados y corroborar que éstos den los beneficios

económicos deseados, y que estos beneficios tengan impacto en las metas de la perspectiva de los procesos internos, y que estas metas tengan impacto en las perspectivas del cliente y financiera.

1. Asignar los proyectos a los Black Belts y Green Belts

Lo primero que se tiene que hacer en esta fase de *Ejecución* es asignar cada uno de los proyectos Seis Sigma planeados a los Black Belts y Green Belts con los que cuenta la compañía. Lo usual es que los proyectos se les asignen a equipos formados por un Black Belt y entre dos o tres Green Belts, dependiendo del tamaño del proyecto. Pero también se les pueden asignar proyectos a los Green Belts directamente si el tamaño del proyecto lo permite. Hay que recordar que los Black Belts estarán dedicados al 100% a la elaboración de sus proyectos mientras que los Green Belts sólo lo harán medio tiempo.

2. Desarrollar los proyectos siguiendo la metodología DMAIC

En este paso se deben desarrollar los proyectos siguiendo la metodología DMAIC, explicada en la sección 3.2.2. Hay que tomar en cuenta que la duración de un proyecto Seis Sigma es aproximadamente de 4 meses, aunque puede ser menor dependiendo del proyecto. En el desarrollo del proyecto el Representante Financiero debe estar muy pendiente de que el equipo se esté encaminando a una solución que en verdad impacte la línea base y genere beneficios financieros. El rol del Representante Financiero en cada una de las fases del DMAIC se explica más a detalle en la sección 4.2.

Cabe mencionar que para cada uno de los proyectos Seis Sigma existe un métrico, el cual se espera que mejore gracias a la intervención del equipo Seis Sigma. Este métrico del proyecto no debe estar expresado en dinero. La idea es que este métrico sea uno de los ya definidos para las actividades en el *análisis del rendimiento* (ver página 96). Y este métrico no debe ser, por ningún motivo, uno de los métricos del BSC, aunque sí debe haber una relación causa-efecto entre ellos.

3. Revisar el éxito del proyecto y reportar los resultados en el tablero de mando

Después de que los proyectos han sido asignados y que el equipo de trabajo lo ha desarrollado, se debe revisar si el proyecto llegó a la meta planteada. Esta validación la debe hacer el dueño del proceso donde se realizó el proyecto en conjunto con el representante financiero. Los resultados de esta evaluación se deben reportar en el tablero de mando. Si el proyecto no cumplió con la meta se debe investigar qué fue lo que pasó para que esa situación no se vuelva a repetir. Si el proyecto es el indicado, el representante financiero está atento a su desarrollo y el equipo de trabajo sigue adecuadamente la metodología DMAIC, seguramente el proyecto será un éxito y no habrá nada que lamentar.

4. Revisar si la mejora del métrico operativo tuvo el impacto deseado en el métrico del BSC

Una vez que se ha comprobado el cambio en la línea base del proceso donde se desarrolló el proyecto Seis Sigma, se debe corroborar que dicho cambio haya afectado positivamente al métrico del BSC con el que este proyecto estaba relacionado según el tablero de mando. Este análisis se debe hacer con mucho cuidado ya que normalmente los métricos del BSC son influenciados por muchas cosas, no solamente por un proyecto Seis Sigma. Esta influencia múltiple puede ser deliberada (al definir varias iniciativas para un mismo métrico estratégico, como se explicó en el paso 4 de la sección 4.1.2) pero también puede ser el producto de otro tipo de variables fuera del control de la empresa, e.g. variables macroeconómicas como una devaluación del peso. Se debe tener cuidado de llegar a una conclusión a la ligera en la que, si se identifica un mejora en el métrico del BSC, se le atribuya toda la responsabilidad al proyecto en cuestión, o al revés, que se piense que el proyecto Seis Sigma no sirvió para nada porque el métrico del BSC no mejoró o incluso empeoró.

Si el proyecto fue un éxito tanto a nivel operativo como a nivel financiero y no hay mejora en el métrico del BSC, además de revisar otro tipo de influencias que pudieran estar contrarrestando el efecto positivo del proyecto también se deben revisar las relaciones causa-efecto entre el métrico del proyecto y el métrico del BSC. Quizás la relación no era como se estableció en un inicio.

5. Verificar que la mejora en el métrico del BSC haya impactado a los métricos de las otras perspectivas

Este paso se parece mucho al anterior, sólo que en vez de comparar el métrico del proyecto contra el métrico del BSC, ahora se debe comparar este métrico del BSC (que seguramente es un métrico de la perspectiva de los procesos internos porque aquí es donde se desarrollan los proyectos de Seis Sigma) contra los métricos de las otras perspectivas (la del cliente y la financiera, principalmente) que según el mapa de la estrategia se deben ver mejorados. De nuevo hay que revisar las relaciones causa-efecto planteadas en la fase de *Planeación*, y tomar en cuenta que los métricos estratégicos son globales y por lo tanto, influenciados por muchas variables.

6. Reiniciar el proceso

Desde luego, la mejora continua dirigida que se logra con el BSC es iterativa. Así que una vez alcanzadas las metas estratégicas se deben buscar nuevas metas a lograr. Pero antes se debe definir si la estrategia sigue siendo la adecuada o si se debe cambiar. Por eso se debe iniciar todo el proceso desde el primer paso de la *Planeación*, aunque desde luego el trabajo será más sencillo en esta ocasión.

Las etapas de la metodología descrita en las secciones anteriores se pueden apreciar en la siguiente figura:

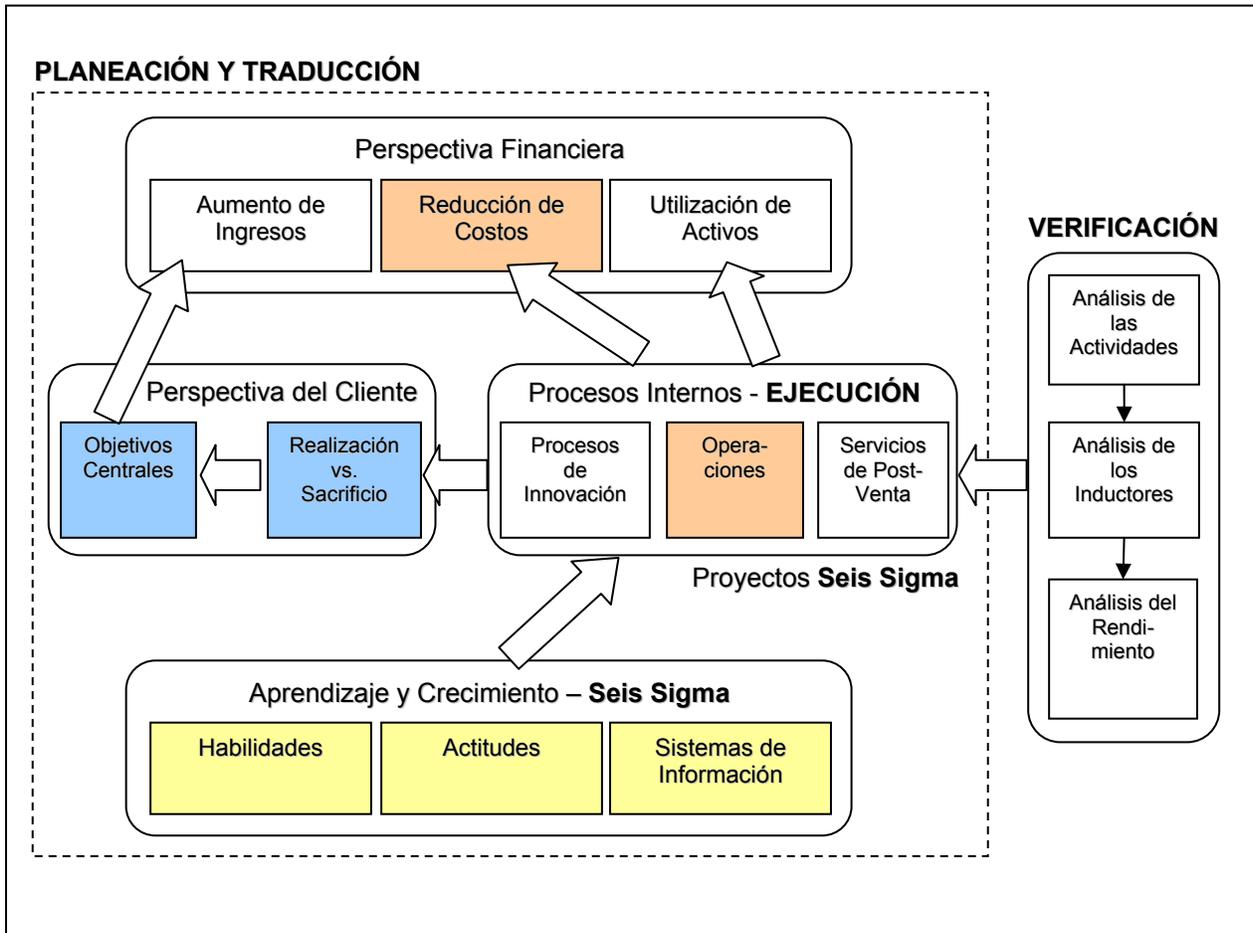


Figura 4-10 Representación gráfica de la metodología propuesta

4.2 El rol del Representante Financiero en los proyectos Seis Sigma

En la primera sección de este capítulo se analizó una posible integración de la planeación estratégica de la empresa (a través del BSC) con su sistema de administración de costos (el ABC/M) para identificar áreas de oportunidad y realizar ahí proyectos Seis Sigma. Aunque esta parte es muy importante, no es suficiente para lograr que los beneficios financieros de los proyectos se materialicen. La integración no debe ser sólo de las distintas áreas de la empresa involucradas (planeación, costos y operaciones), sino de las *personas* que integran estas áreas.

Dentro de los roles que forman la filosofía Seis Sigma, en teoría estas áreas ya están siendo tomadas en cuenta: los ejecutivos y los champions representan la parte de planeación, los dueños del proceso, los Black Belts y los Green Belts representan el área operativa, y los Representantes Financieros hacen que el área de costos se vea involucrada en los proyectos. Pero lo anterior es sólo en teoría, ya que en realidad existe un problema de integración del representante financiero en los proyectos Seis Sigma, principalmente porque los Black Belts y Green Belts hablan un lenguaje muy diferente del que hablan las personas de contabilidad y finanzas (Doran, 2006).

Lo anterior tiene implicaciones muy serias, ya que si los representantes financieros no vigilan el desarrollo del proyecto Seis Sigma y si los Black Belts y Green Belts no los involucran en las diferentes etapas del mismo, será muy difícil que los beneficios se vuelvan una realidad, aún y cuando los proyectos estén muy bien seleccionados (siguiendo la metodología descrita en la sección 4.1, por ejemplo). Además, si el personal de operaciones y el personal de contabilidad no tienen un lenguaje común, puede suceder que los Black Belts y Green Belts empiecen a contabilizar ahorros y beneficios cuando en realidad, de acuerdo con los conceptos y metodologías del área de costos, no lo son (Doran, 2006). De hecho, los Black Belts generalmente buscan trabajar en proyectos con grandes (y supuestos) ahorros, ya que eso les aumenta el status quo. Pero los financieros generalmente sólo validan muy poco de ese ahorro, no porque no quieran reconocer el logro de los demás, sino simplemente porque están muy acostumbrados a ser bastante escépticos ante las mejoras, y porque consideran que es mejor decir que el beneficio es poco cuando en realidad es mucho, que proclamar un ahorro significativo que a la vuelta de los meses se esfume y desaparezca por completo.

Para evitar todo esto, se debe integrar a los financieros con el personal operativo (Kittredge, 2004), siguiendo un modelo como el que se presenta en la Figura 4-11, el cual está basado en la metodología propuesta por Ulloa (2006).

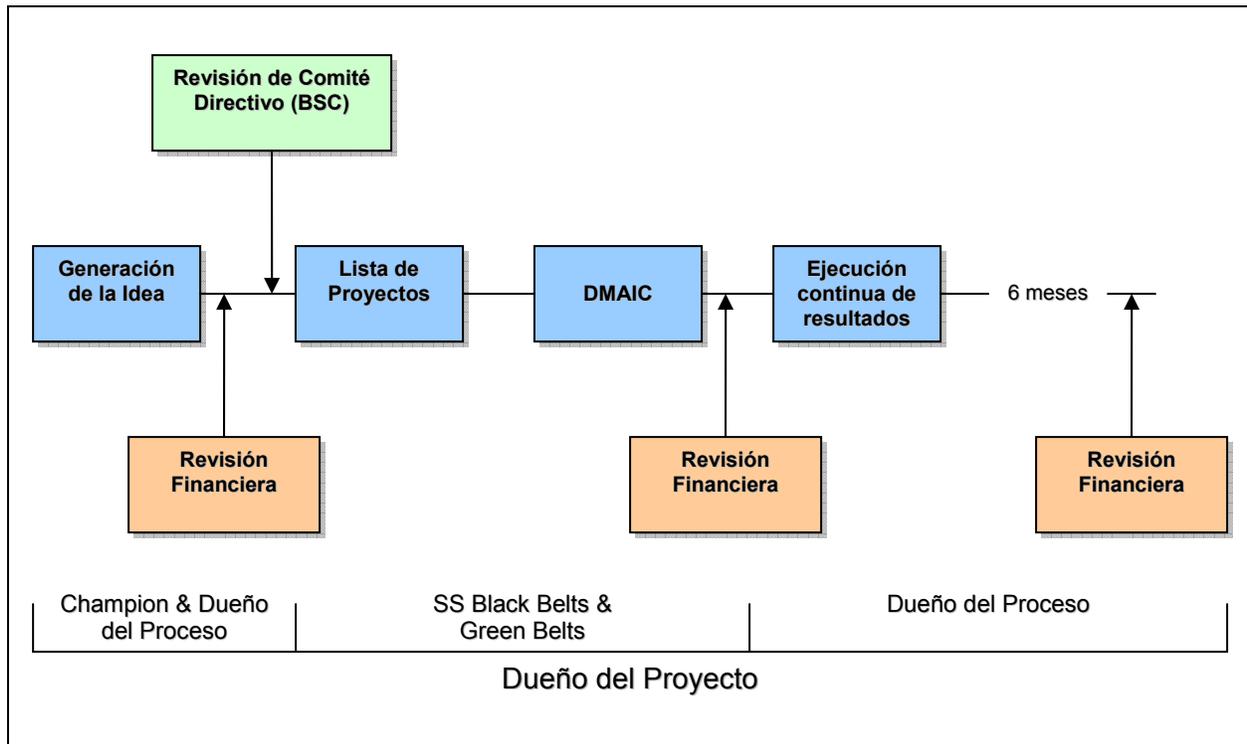


Figura 4-11 Modelo para la integración de los Representantes Financieros en los proyectos Seis Sigma (adaptado de Ulloa, 2006).

La idea principal es que el representante financiero debe estar involucrado en el proyecto Seis Sigma desde el principio, incluso antes de que el proyecto le sea asignado a alguien, y su participación debe continuar después de que el proyecto es implementado. Esto puede sonar muy sencillo pero en realidad es muy difícil de hacer porque muchas personas del área de operaciones ven al personal de finanzas como auditores, como personas que simplemente llevan un registro de los números y que mantienen los libros contables actualizados, pero no los identifican como parte de la mejora continua. Esta es la primera barrera a vencer.

El modelo comienza con la generación de ideas. Esta generación no necesariamente es la misma que la que se tiene que llevar a cabo en el proceso de planeación estratégica (ver sección 4.1). La

generación de ideas a la que se refiere este modelo es la que llevan a cabo directamente el personal de operaciones, en un intento por mejorar sus áreas productivas. Desde luego, si los Dueños del Proceso y los Champions están alineados con la estrategia de la organización, muchas de estas ideas deberán encajar fácilmente en alguna de las perspectivas del BSC, principalmente en la perspectiva de los procesos internos.

Después de esta generación de ideas, se debe llevar a cabo una revisión por parte del personal de finanzas. El objetivo de hacerlo así es evitar que las personas de operaciones se pongan a trabajar en proyectos que quizás no tengan el impacto suficiente en la línea base como para dedicarles los recursos que implica un proyecto de esta naturaleza (Clary y Rudisill, 2004). Una vez que los representantes financieros han filtrado las ideas del personal de operaciones, deben ser revisadas por el comité directivo. Este comité es el encargado de hacer la planeación estratégica, y por lo tanto, es el que debe asegurarse que todos los prospectos de proyectos estén relacionados con alguno de los objetivos estratégicos de cualquiera de las perspectivas del BSC. Es por eso que cuando se genera una idea por parte de alguien que no estuvo involucrado en la planeación se le debe tomar en cuenta pero analizándola primero desde el punto de vista de costos y en segundo lugar desde el punto de vista de la estrategia. Un buen proyecto Seis Sigma, como se mencionó en el paso 5 de la sección 4.1.3, debe cumplir con ambos aspectos.

Una vez que los proyectos son aprobados y colocados en la lista de proyectos, se les asignan a los Belts. Aquí es importante destacar, entonces, que los Belts no son los responsables ni de identificar las áreas de oportunidad ni de realizar el cálculo del beneficio financiero de sus proyectos, aunque desde luego pueden participar en estos procesos si lo desean.

Una vez que el proyecto empieza, el rol del representante financiero va cambiando según la fase del DMAIC en la que se encuentre el proyecto. En la Tabla 4-1 se explican las funciones recomendadas. La idea básica es que el representante financiero nunca pierda el contacto con el equipo y su proyecto, ya que como son proyectos largos es fácil que el equipo pierda el rumbo y termine proponiendo mejoras que no impactan la línea base a un grado suficiente para provocar reducciones significativas de los costos.

Tabla 4-1 El Rol del Representante Financiero en cada una de las etapas del DMAIC.

Etapa	Rol del Representante Financiero
D Definición	Explicarle al equipo de trabajo de dónde vendrán los beneficios financieros de su proyecto. Esto incluye la explicación del monto de ahorros previamente calculado. Si es necesario, se debe profundizar más en el detalle de los ahorros.
M Medición	Tomar el liderazgo en la evaluación de los sistemas de medición que el equipo usará para proveer datos precisos y confiables y poder así realizar su proyecto. La idea es que el métrico del proyecto Seis Sigma sea uno de los métricos definidos en el <i>análisis del rendimiento</i> del PVA para las actividades involucradas. Por lo tanto, esto significa que los financieros están familiarizados con estos métricos. Y como en esta fase el equipo debe determinar si es capaz de medir el métrico del proyecto adecuadamente, el representante financiero puede aportar mucho al equipo. También debe el representante financiero verificar que existan métricos específicos de costos unitarios para cada uno de los pasos del proceso, tomando en cuenta que en Medición es cuando el equipo realiza el mapeo detallado del mismo.
A Análisis	Verificar que los supuestos con los que se calcularon los beneficios financieros del proyecto no han cambiado.
I Incremento	Una vez que el equipo obtiene escenarios del proceso mejorado, el representante financiero debe validar estos escenarios para verificar cuánto es el monto ahorrado, ya que si estos escenarios no cumplen con el ahorro prometido, se debe buscar una mejor solución. Y una vez implementada la mejora (después de seleccionar el mejor escenario) el representante financiero debe validar el cambio en el proceso.
C Control	Verificar que el proceso se encuentra en control, y después de esto, dar su visto bueno para empezar la contabilización de los ahorros.

Una vez concluido el proyecto, el dueño del proceso es ahora el responsable de darle seguimiento a las mejoras. Pero antes de pasarle esta responsabilidad a él, los financieros deben realizar una revisión para recalculan los ahorros del proyecto (ver Figura 4-11). En realidad, esta revisión va muy de la mano con la que los financieros hacen en la etapa de control (ver Tabla 4-1).

Después de esto, el dueño del proceso debe seguir operando el proceso de acuerdo con los nuevos parámetros obtenidos a partir del proyecto. Y aproximadamente seis meses después, los financieros deben verificar que los supuestos beneficios en realidad se están reflejando en los reportes financieros internos, principalmente en los que tienen que ver con los costos unitarios de las actividades y de los productos involucrados. También es importante verificar si es necesario actualizar la información que los financieros utilizan para calcular presupuestos, como las tasas de asignación de los recursos a las actividades o de las actividades a los productos. Es decir, el sistema de administración de costos debe modificarse una vez que la mejora ha sido confirmada y sobretodo, sostenida.

Las ventajas de tener al personal de finanzas involucrado antes, durante, y después del proyecto Seis Sigma son: (Ulloa, 2006)

- *Integridad*, ya que al pasarle la responsabilidad del cálculo inicial de ahorros al representante financiero, se le evita al equipo la tentación de que intente hacer pasar por reales los beneficios potenciales de su proyecto. Esta integridad le da confianza a la empresa de que los resultados son reales. También le permite a los equipos enfocarse sólo en la mejora del métrico del proceso (el métrico del proyecto) sin tener que estarse preocupando por los resultados financieros.
- *Estandarización del método de cálculo*, que permite que los resultados de los proyectos sean comparables. Algunos consejos para realizar estos cálculos aparecen en la sección 4.3.
- *Eliminación de un registro incorrecto de beneficios*, ya que en ocasiones los dueños del proceso sólo toman en cuenta los beneficios dentro de su área pero no se dan cuenta que muy probablemente sus acciones pueden estar repercutiendo en otras áreas, lo cual podría aumentar los beneficios. Por otro lado, los dueños del proceso podrían estar considerando algunos beneficios como ahorros duros cuando en realidad no lo son.
- *Obtención de resultados que se pueden auditar*, ya que al convertirse en acciones del departamento de finanzas, se vuelven sujetos de auditoría, como todo lo que hacen ellos.
- *Repercusión en los presupuestos*, ya que cualquier mejora en el proceso se vería reflejada en el siguiente presupuesto o pronóstico financiero.
- *Equipo financiero con un enfoque proactivo*, ya que el personal de finanzas deja de estar solamente en la oficina para hacer trabajo de campo, lo que le permite entender mejor los procesos y tener mejores ideas para lograr eventos de mejora continua.
- *Responsabilidad por parte del equipo financiero*, ya que ellos dejan sólo de ser los evaluadores de los resultados para compartir la responsabilidad del éxito o fracaso de los proyectos.

4.3 Metodología general de cálculo de beneficios financieros en los proyectos Seis Sigma

En la sección 4.1 se analizó cómo la selección de proyectos Seis Sigma a partir de la planeación estratégica y el sistema de administración de costos es crucial para lograr el impacto deseado en la línea base. Sin embargo, además de la selección de proyectos, también es importante integrar

al personal de finanzas con el personal de operaciones para obtener mejores resultados. Esto se analizó en la sección 4.2. En estas secciones se comentó que el cálculo de los ahorros de los proyectos Seis Sigma lo debe hacer el representante financiero, y que este monto (junto con otras cosas) sirve para priorizar los proyectos.

En esta sección se explica una metodología muy general para realizar el cálculo de los ahorros. La idea es que el cálculo cumpla con los principios de la administración de costos, y al mismo tiempo tenga sentido para las personas de operaciones que, sin ser las responsables de generar el cálculo, sí tienen la responsabilidad de conocerlo y saber cómo fue que se obtuvo.

Los pasos son los siguientes:

1. Identificar el proceso donde se realizará el proyecto Seis Sigma.
2. Identificar los productos (o familias de productos) que se hacen en dicho proceso.
3. Definir el métrico del proyecto (el cual deberá ser un métrico definido dentro del contexto del PVA).
4. Especificar la situación actual (línea base) del métrico del proyecto.
5. Explicar cuáles son los recursos consumidos actualmente por los productos en ese proceso y en qué cantidades.
6. Obtener el costo unitario de los productos que pasan por el proceso tomando en cuenta la situación actual.
7. Especificar la situación deseada (meta) del métrico del proyecto.
8. Explicar cuál es la reducción de recursos que se pretende obtener al alcanzar y sostener la meta del proyecto.
9. Obtener el costo unitario de los productos que se fabrican en ese proceso tomando en cuenta la situación deseada. Este costo unitario deberá ser menor que el costo unitario de la situación actual.
10. Calcular la diferencia entre el costo unitario deseado y el costo unitario actual.
11. Multiplicar la diferencia en costos unitarios por el nivel de producción esperado. El monto resultante será el ahorro duro del proyecto.

El método anterior sirve para procesos operativos solamente, por lo que es de uso limitado. Un método que no tiene este inconveniente está relacionado con los *Reportes de Costos de VA y NVA* que se explicaron en la sección 2.7.2. Con estos reportes se puede realizar el cálculo del monto ahorrado (pronosticado) en cualquier tipo de proceso, no sólo en los procesos operativos. La generación de estos reportes deberá ser prácticamente inmediata si la empresa cuenta con el sistema ABC implementado y funcionando, pero si no es así quizás represente un poco de trabajo el generarlos. Si la empresa no tiene ABC ésta sería la desventaja.

El método sería básicamente el siguiente:

1. Identificar el proceso donde se va a realizar el proyecto Seis Sigma.
2. Identificar las actividades que componen dicho proceso.
3. Obtener los costos de NVA de esas actividades, usando las fórmulas de la sección 2.7.2.
4. Identificar el nivel de consumo de las actividades que representan, parcial o totalmente, un costo de NVA. Esta será la situación actual.
5. Definir el nivel de consumo deseado para las actividades que representan un costo de NVA. Esta será la situación futura.
6. Obtener los costos de NVA de acuerdo con los niveles de consumo de las actividades definidos en el paso anterior.
7. Sacar la diferencia en los costos de NVA de la situación actual y los costos de NVA de la situación deseada. El monto resultante es el ahorro del proyecto.

4.4 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se presentó la propuesta de mejora para garantizar que los proyectos Seis Sigma realizados en las empresas generen los beneficios financieros que se espera de ellos. La propuesta consistió de tres partes, las cuales fueron explicadas en cada una de las secciones de este capítulo.

En la primera sección se explicó la manera correcta de seleccionar proyectos Seis Sigma, de modo que todos ellos estén ligados con al menos un objetivo estratégico de la organización, y que al mismo tiempo representen un área de oportunidad de acuerdo con el sistema de administración

de costos. La metodología propuesta involucra el uso extenso de los conceptos del Balanced Scorecard y del Balanced Six Sigma, por la parte de estrategia, y del ABC/M por la parte del sistema de administración de costos. Los conceptos y elementos clave de estas metodologías fueron explicadas en los capítulos anteriores. Gracias a esta sección se pudo mostrar por qué se afirma que un buen proyecto Seis Sigma es aquél que cumple con la reducción de costos (según el ABC/M) y al mismo tiempo con los objetivos estratégicos del negocio.

En la segunda sección se presentó el papel que el Representante Financiero (de la filosofía Seis Sigma) debe desempeñar antes de poner en marcha un proyecto (lo cual está relacionado con la selección de proyectos, visto en la primera sección de este capítulo), durante la ejecución del proyecto (i.e. en cada una de las fases del DMAIC) y después de implementadas las mejoras del proyecto. Gracias a esta sección se pudo comprender que, a pesar de que el representante financiero no pertenece al área de operaciones, debe estar completamente integrado con el personal de esta área, para asegurar que los ahorros pronosticados se materialicen. Y se pudo apreciar que el representante financiero es el que debe estar al pendiente del proyecto por mucho tiempo, aun más que el Green Belt o Black Belt, ya que él es el que participa en la detección del área de oportunidad, la selección y definición de los proyectos, la ejecución, y la revisión de los resultados incluso 6 meses después de finalizado.

Por último, en la tercera sección se mostró una metodología general del cálculo de los ahorros de los proyectos Seis Sigma, que puede servir de base para que los representante financieros realicen el pronóstico de beneficios y al mismo tiempo los Green Belts y Black Belts puedan comprender más fácilmente cómo se realiza dicho pronóstico. Esta metodología utiliza los conceptos de sistemas de costeo vistos en el capítulo 2.

En el siguiente capítulo, el último de esta tesis, se presentan las conclusiones finales del trabajo realizado, junto con las propuestas del autor de este escrito para realizar investigaciones futuras.

Capítulo 5 Conclusiones Finales

En este capítulo se presentan las conclusiones finales de este trabajo de tesis. El capítulo se divide en dos partes: en la primera se repasa el material presentado en el capítulo 1 con respecto al problema planteado, la hipótesis propuesta y los objetivos definidos, con la intención de aclarar cómo los objetivos se alcanzaron, la hipótesis se cumplió y se presentó una solución al problema identificado. La segunda parte hace una presentación de las ideas relacionadas con esta tesis pero que quedaron fuera de su alcance, y que por lo tanto representan excelentes alternativas de investigación en trabajos de futuros tesis.

5.1 Conclusiones

Lo primero que se presentó en el capítulo 1 fue la problemática en la que se enfocó esta tesis. Esta problemática, como se explicó en la sección 1.1, estaba relacionada con la pobre obtención de beneficios financieros en los proyectos Seis Sigma desarrollados por algunas empresas, situación que fue identificada principalmente gracias a la experiencia del autor de esta tesis en proyectos de consultoría de Seis Sigma, lo cual forma parte de su trabajo como consultor en el Programa Seis Sigma BMG-ITESM. Por medio de la investigación en la literatura, el autor de este escrito pudo corroborar que es un problema que se presenta también en otras partes, por lo que valía la pena investigar al respecto, sobretodo porque Seis Sigma es una filosofía de mejora continua que se distingue de las demás por su énfasis en la obtención de beneficios económicos para la organización, entre otras cosas. Así que si los proyectos Seis Sigma no cumplen con una de las principales expectativas, entonces no vale la pena implementar Seis Sigma.

En esta misma sección de Antecedentes, se explicó que de acuerdo con lo investigado el problema tenía tres causas principales:

- Los proyectos no era bien seleccionados, por lo que era imposible obtener ahorros (representativos) de un proyecto que desde un principio no significaba un área de oportunidad para el negocio desde el punto de vista del sistema de administración de costos.

- Los proyectos sí eran bien seleccionados, pero los representantes financieros (las personas que validan los ahorros de los proyectos Seis Sigma y que forman parte del departamento de finanzas de la organización) no estaban lo suficientemente involucrados con las personas del área de operaciones, por lo que no era posible darle un seguimiento a la obtención de los ahorros.
- Los proyectos sí estaban bien seleccionados y los representantes financieros sí estaban involucrados antes, durante y después del proyecto, pero no existía un método estándar de cálculo de los ahorros que permitiera analizar los proyectos con objetividad y que no inflara el monto esperado en cada uno de ellos.

Sobre el primer punto se comentó que para lograr una buena selección de proyectos se tenía que tomar en cuenta el sistema de administración de costos y la planeación estratégica de la empresa. Por lo tanto había que investigar sobre estos dos grandes temas. Y como la problemática estaba relacionada con Seis Sigma, se tenía que explicar desde luego en qué consistía esta metodología, para lo cual fue necesario además explicar el concepto de *mejora continua* y comparar a Seis Sigma con otras metodologías usadas en la industria.

Con respecto al segundo punto, se tenía que investigar sobre el rol que el representante financiero desempeña dentro de la filosofía Seis Sigma, para entender cuál era la mejor manera de lograr la integración de este rol con el resto de las personas involucradas en la metodología. Para esto era necesario retomar lo investigado acerca de Seis Sigma y sus principales rasgos.

Y con relación al tercer punto, era necesario retomar el tema de la administración de costos y los principales conceptos relacionados con esto para proponer una metodología para el cálculo de ahorros, y definir responsables para llevar a cabo dicho cálculo.

Una vez identificada la problemática junto con sus principales factores involucrados se pudo establecer, en la sección 1.2, el problema de investigación, que consistía básicamente en cómo hacerle para (a) seleccionar bien los proyectos, (b) involucrar a los financieros en el desarrollo de los mismos, y (c) establecer un método estándar de medición de los ahorros.

Después de esto se presentó en la sección 1.3 la hipótesis de investigación. Básicamente lo que se expresó en esta hipótesis es que si se logra cumplir con los tres puntos mencionados en el problema de investigación, se logrará que los proyectos Seis Sigma de las empresas tengan muchas probabilidades de alcanzar los beneficios financieros que se supone deben dar.

En la sección 1.4 se retomó lo expresado en la hipótesis para enunciar el objetivo general del trabajo de esta tesis: *Proponer una metodología de integración de la planeación estratégica de la organización con su sistema de administración de costos para la correcta selección de los proyectos Seis Sigma, de modo que el rol del representante financiero antes, durante y después del proyecto quede bien definido y que el método de cálculo de los ahorros quede estandarizado, con el fin de garantizar que los beneficios financieros de los proyectos de mejora cumplan con las expectativas.*

Después se mencionaron los objetivos específicos derivados del objetivo general, para luego mencionar los alcances y limitaciones de esta tesis. En esta sección, la 1.6, se explicó que el alcance de la tesis era solamente proponer una solución teórica al problema, ya que no fue posible implementar la metodología generada ni las recomendaciones obtenidas en alguna empresa o situación real. Sin embargo, en esa sección se explicó cómo este trabajo de tesis tenía la intención de marcar la pauta para definir el rumbo de futuras investigaciones al respecto.

En el capítulo 2 se presentaron los conceptos relacionados con la administración de costos. Aquí se habló, primero, de las diferencias entre el sistema de la contabilidad financiera y el sistema de la administración de costos, siendo la principal el hecho de que la contabilidad financiera está enfocada en los usuarios externos, y por lo tanto, la información que presenta es general y regulada por un organismo nacional (la SEC y el FASB en los EE.UU. y la CNBV y el IMCP en México), mientras que la administración de costos sirve a los usuarios internos, por lo que es más detallada y permite adecuarse a las necesidades de las empresas.

Después en este capítulo (sección 2.4) se comentaron los distintos métodos de asignación de costos que existen: la atribución directa, el rastreo de la base y la adjudicación, y se vio que de estos tres, el mejor es la atribución directa porque proporciona los datos más precisos y

confiables, después le sigue el rastro de la base, que aunque es menos preciso que la atribución directa, si se ejecuta correctamente puede otorgar resultados con buen nivel de confiabilidad, y en último lugar está la adjudicación, la cual es bastante imprecisa porque no se basa en relaciones causa-efecto bien definidas, sino que es un método de asignación bastante arbitrario.

Enseguida, en este mismo capítulo, se analizaron los diferentes costos del producto que existen, siendo el más conocido el costo del producto según los reportes financieros externos, en los que el costo del producto sólo se compone de los denominados *costos de producción*, que son la mano de obra directa, los materiales directos y los gastos indirectos de fabricación. En realidad, cuando se persiguen otros fines, como la fijación de precios, a los productos se les pueden asignar, además de los costos de producción, otro tipo de costos, como los de mercadotecnia o los de investigación y desarrollo.

Después de explicar estos conceptos se analizaron los dos tipos de sistemas de administración de costos que existen: el *basado-en-funciones* y el *basado-en-actividades*. De acuerdo con lo explicado en esta sección (la 2.6), el basado-en-actividades es mejor que el basado-en-funciones por dos razones principalmente:

- La información obtenida es mucho más precisa porque el basado-en-actividades utiliza más el rastreo de la base que la adjudicación (al revés que el basado-en-funciones).
- El sistema basado-en-actividades enfatiza más la mejora continua porque no sólo se enfoca en planear los costos y controlarlos para que éstos no se salgan de lo planeado (como lo hace el sistema basado-en-funciones) sino que permite, gracias a la *vista del proceso* que tiene, identificar áreas de oportunidad para el negocio en las que se puede realizar una reducción de los costos.

Como el sistema basado-en-actividades resultó ser mejor que el basado-en-funciones, en la sección 2.7 se explican más a detalles las dos dimensiones que tiene este sistema, conocido como ABC/M:

- La dimensión vertical, que es la *vista del costo*, la cual consiste en el sistema de costeo basado en actividades (sistema ABC), por medio del cual se asignan los costos de los recursos a las actividades en una primera etapa, y luego, en una segunda etapa, los costos de estas

actividades a los productos o servicios que las consumen. Gracias a esta dimensión los costos de los productos son más precisos que los costos asignados usando el sistema tradicional (i.e. el basado en funciones).

- La dimensión horizontal, la *vista del proceso*, conocida también como el *Análisis del Valor del Proceso* (PVA), en el que se analizan las actividades (¿qué actividades se hacen?), se analizan los inductores de esas actividades (¿por qué se hacen esas actividades?) y se analiza el rendimiento de esas actividades (¿qué tan bien se hacen las actividades?), con el objetivo de detectar áreas de oportunidad en las que se pueden llevar a cabo proyectos de reducción de costos.

En el capítulo 3 se explicó primeramente cómo, a pesar de que el ABC/M resultó ser mejor que el sistema tradicional, aún tenía una desventaja, la cual era que la mejora continua que se conseguía con este sistema no estaba dirigida, por lo que se necesitaba integrarla con la planeación estratégica de la organización. Así que en la primera parte de este capítulo (sección 3.1) se describió en qué consistía el Balanced Scorecard (BSC), metodología de planeación estratégica que se seleccionó para este trabajo de tesis. En esta misma sección se explicaron las 4 perspectivas del BSC: la perspectiva financiera, la del cliente, la de los procesos internos y la del aprendizaje y crecimiento. Después se mostró cómo se interrelacionan estas perspectivas y finalmente se presentó cómo el ABC/M y el BSC interactúan para lograr la mejora continua de la empresa. Incluso con respecto a este último punto se explicó un estudio empírico encontrado en la literatura.

En la segunda sección de este mismo capítulo (sección 3.2) se explicó el concepto de mejora continua (MC) y se presentaron las características de las tres filosofías de MC que más se utilizan hoy en día: la Manufactura Esbelta, Seis Sigma y el Seis Sigma Esbelto. Gracias a esta sección se pudo apreciar que Seis Sigma busca mejorar los procesos para lograr la reducción de costos, y también busca incrementar la satisfacción de los clientes al mejorar la calidad, disminuir el precio y mejorar la entrega, aunque en este último punto no es tan fuerte como la Manufactura Esbelta. También se analizó que, por otro lado, la Manufactura Esbelta busca mejorar los procesos eliminando los desperdicios para aumentar el flujo, lo que reduce los costos e incrementa la satisfacción de los clientes al mejorar el precio y la entrega, aunque no se enfoca tanto en la

calidad. Finalmente, se mostró cómo el Seis Sigma Esbelto es una metodología que busca combinar Seis Sigma con la Manufactura Esbelta para obtener mejores resultados; sin embargo, se explicó que esta integración aún está en desarrollo pues son pocas las empresas las que en verdad usan el Seis Sigma Esbelto como una sola metodología (hay algunas que tienen ambas metodologías implementadas pero trabajando paralelamente, no de manera integrada).

Con todo este material revisado ya fue posible estructurar la propuesta para garantizar que los proyectos Seis Sigma generaran los beneficios financieros deseados. Esta propuesta se presentó en el capítulo 4, y constó de tres partes. La primera parte, expuesta en la sección 4.1, consistió en una metodología para seleccionar proyectos Seis Sigma de modo que estuvieran alineados con la estrategia de la empresa (usando el BSC) y que al mismo tiempo representaran áreas de oportunidad de acuerdo con el sistema de administración de costos (en este caso, el ABC/M). Con esta metodología se cubrió el primer punto del objetivo general de esta tesis. La metodología constó de 23 pasos, distribuidos en 4 etapas: *Planeación*, *Traducción*, *Verificación* y *Ejecución*.

La fase de *Planeación* (sección 4.1.1) abarcó básicamente la definición del posicionamiento estratégico del negocio y de los objetivos de las cuatro perspectivas del BSC, para luego integrarlos en un *mapa de la estrategia* por medio de relaciones causa-efecto. Se explicó que de las diferentes estrategias que existen, la que más se relaciona con Seis Sigma es el *liderazgo por el costo*, la cual implica un enfoque financiero de *reducción de costos* más que de *aumento de ingresos* o de *mejora de utilización de activos*.

La fase de *Traducción* (sección 4.1.2) implicó definir, para cada uno de los objetivos del mapa de la estrategia, un métrico apropiado, una meta factible y una iniciativa apropiada. En esta sección se vio que los métricos del BSC son generales y que por lo tanto, seguramente se requieren varias iniciativas para alcanzar las metas propuestas. Y se discutió que la definición de iniciativas es básicamente definir que tipo de proyecto es el que debía realizarse: proyecto de inversión, proyecto Seis Sigma, proyecto DFSS, proyecto de Manufactura Esbelta, o un simple proyecto de solución de problemas usando la metodología de los 8 pasos.

En la fase de *Verificación* (sección 4.1.3) se explicó la manera en que se deben seleccionar las áreas de negocio en las que se pueden reducir los costos, de acuerdo con la información proporcionada por el *Análisis del Valor del Proceso* (PVA) del ABC/M. Se mostró que el PVA se compone del análisis de las actividades (para ver si son de valor agregado o de no valor agregado), del análisis de los inductores de esas actividades (para identificar las causas raíz) y finalmente del análisis del rendimiento de las actividades, en el cual se debían definir métricos para cada una de las actividades, los cuales eran mucho más específicos que los métricos del BSC. El material revisado en el capítulo 2 permitió que esta sección fuera mucho más fácil de comprender. La última parte de la fase de Verificación implicó definir los proyectos Seis Sigma en las áreas factibles, de acuerdo con el PVA pero también de acuerdo con los objetivos estratégicos.

Finalmente, en la fase de *Ejecución* (sección 4.1.4), se detallaron los pasos que se deben seguir para poner en marcha los proyectos de Seis Sigma definidos a través de las tres fases anteriores. Se hace hincapié además en la revisión de las suposiciones realizadas en la fase de Planeación con respecto a las relaciones causa-efecto entre los diferentes objetivos estratégicos (relaciones que permitieron elaborar el mapa de la estrategia), así como en la revisión de las relaciones (definidas en la fase de Traducción) entre las diferentes iniciativas (proyectos) y el métrico del BSC que buscaban impactar. La idea de hacer estas revisiones es asegurar que los proyectos Seis Sigma en verdad estén dando los resultados operativos y estratégicos deseados.

El segundo punto del objetivo general de esta tesis fue cubierto con la segunda parte del capítulo 4 (la sección 4.2). En esta sección se describió cuál era el papel que el representante financiero debía desempeñar antes de que se iniciara un proyecto, durante cada una de las fases del DMAIC y hasta seis meses después de finalizado el proyecto. Se vio cómo la integración del financiero con el equipo de trabajo puede lograr que los beneficios financieros se obtengan porque es responsabilidad del financiero el asegurar que los supuestos con los que se calcularon los ahorros iniciales del proyecto se mantengan y en caso de que hayan cambiado, el financiero debe actualizar dicho pronóstico. Además, gracias a la intervención del financiero se puede lograr mayor confianza en que el trabajo realizado va por buen camino y que sí tendrá impacto en la línea base del negocio.

El tercer punto del objetivo general fue cubierto con la sección 4.3. Aquí se explicó que la manera de calcular los ahorros debe estar estandarizada dentro de la empresa para que los proyectos sean fácilmente comparables. Además se presentó una metodología para realizar el cálculo del monto a ahorrar, el cual dependía si el proyecto se desarrollaba en un proceso productivo o no. Si era así, entonces lo conveniente era analizar, para los productos que pasaban por el proceso, los costos unitarios antes de implementado el proyecto, es decir, los costos unitarios de la situación actual, y luego plantear una situación futura (con sus respectivos supuestos) y volver a calcular los costos unitarios. Después se debía obtener la diferencia y multiplicarla por el nivel de producción esperado. Esto será el monto a ahorrar.

Para el caso de los proyectos que se hacían en procesos no relacionados con la producción, entonces lo que había que hacer era calcular los costos unitarios pero de la actividad, y hacer el mismo procedimiento: analizar la situación actual, analizar la situación futura y sacar la diferencia.

De esta manera, se alcanzaron los objetivos planteados en el capítulo 1 y se presentó una solución a la problemática planteada inicialmente, en la que las personas hacían proyectos de Seis Sigma en sus empresas pero no obtenían los beneficios financieros previamente calculados y esperados. Pero a pesar de que se cumplió el propósito de esta tesis, aún quedaron aspectos relacionados con el tema en los que todavía se puede profundizar mucho más. Algunos de estos puntos aparecen en la siguiente sección.

5.2 Trabajos Futuros

Algunos temas que quedaron fuera del alcance de este trabajo de tesis pero que están muy relacionados y que conviene investigar en un futuro son los siguientes:

- Implementar la metodología propuesta en la sección 4.1 para corroborar y en su caso, corregir, lo expuesto aquí.

- Integrar la planeación estratégica con el sistema de administración de costos pero empleando metodologías distintas a las usadas en esta tesis. Por ejemplo, en vez de usar Balanced Scorecard para la planeación estratégica usar el Hoshin Kanri. Y en vez de usar el sistema ABC/M para la administración de costos, usar el método tradicional, el sistema basado en funciones. Quizás esta parte puede ser muy interesante porque muchas empresas en México aún no están familiarizadas con el sistema ABC/M, pero aún así desean detectar más eficientemente sus áreas de oportunidad.
- Investigar cómo se puede integrar la mejora continua con la planeación estratégica y con el sistema de costeo, pero analizando otro tipo de filosofías de MC en vez de Seis Sigma. Por ejemplo, con relación a la Manufactura Esbelta, actualmente existen conceptos relacionados con el término de *Contabilidad Esbelta* pero se puede investigar aún más.
- Investigar la manera de integrar la Manufactura Esbelta y Seis Sigma, primeramente, y ver cómo se puede integrar esto con la administración de costos.
- Analizar cómo puede una empresa pasar del sistema de administración de costos tradicional a uno basado en actividades con el mínimo esfuerzo pero garantizando funcionalidad.
- Profundizar sobre el método de cálculo de ahorros propuesto en la sección 4.3, agregando más ejemplos y casos de estudio, e incorporando el problema que tienen las empresas que no cuentan con un sistema ABC implementado.
- Tomando en cuenta la estrecha relación que existe entre la Manufactura Esbelta y el Análisis del Valor del Proceso (PVA) del ABC/M, se puede proponer una metodología para el cálculo de los beneficios de los proyectos de Manufactura Esbelta tomando en cuenta la administración de costos.

Referencias

- Acosta Silva, Erika G. (2005). *Aplicación de la Metodología Seis Sigma al Proceso de Certificación Seis Sigma del Tecnológico de Monterrey – BMG*. Tesis de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad. ITESM, Campus Monterrey.
- Albright, Tom & Lam, Marco. (2006). Managerial Accounting and Continuous Improvement Initiatives: A Retrospective and Framework. *Journal of Managerial Issues, Summer, 18(2)*, 157-174.
- Anthony, Robert N & Govindarajan, Vijay. (2004). *Management Control Systems*. Eleventh edition, McGraw-Hill.
- Baghel, Amit & Bhuiyan, Nadia. (2005). An overview of continuous improvement: from the past to the present. *Management Decision, 43(5/6)*, 761-771.
- Bisgaard, Søren & Freiesleben, Johannes. (2004). Six Sigma and the Bottom Line. *Quality Progress, September, 37(9)*, 57-62.
- Caffarel, Lizeth. (2006). Tesis de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad. ITESM, Campus Monterrey.
- Cokins, Gary. (2003). Identifying and measuring the cost of error and waste. *Cost Management, March/April, 17(2)*, 6-15.
- Cox, Charles & Upton, Malcolm T. (2004). Lean Six Sigma: A Fusion of Pan-Pacific Process Improvement. *George Group*.

- Cunningham, Jean E. & Fiume, Orest J. (2003). *Real Numbers: Management Accounting in a Lean Organization*. Managing Time Press.
- Doran, Colm. (2006). *Costing Six Sigma Projects – A re-education process is required*. Paloma Consulting Six Sigma Microsite. Available:
<http://www.onesixsigma.com/Sponsors/Paloma%20Consulting/Articles%20and%20White%20Papers/Costing%20Six%20Sigma%20Projects.aspx>.
- Fink, Ross; Margavio, Geannie & Margavio, Thomas. (1995). Managing the cost of quality in the era of continuous improvement. *CMA, February*, 69(1), 29-31.
- Grasso, Lawrence P. (2006). Barriers to Lean Accounting. *Cost Management; March/April*, 20(2), 6-19.
- Ha, SiewMun. (2006). Water Philosophy and Process Improvement. *Manufacturing Engineering. May*, 136(5), 169-177.
- Hansen, Don R. & Mowen, Maryanne M. (2006). *Cost Management: Accounting and Control*. Fifth edition, Thomson South-Western.
- Jacobs, Fred A. & Maiga, Adam S. (2003). Balanced scorecard, activity-based costing and company performance: An empirical analysis. *Journal of Managerial Issues, Fall*, 15(3), 283-301.
- Joseph, George. (2006). Understanding Management Accounting Techniques in the Context of Organizational Change. *Management Accounting Quarterly, Summer*, 7(4), 24-32.
- Kittredge, John. (2004). Process Management and Cost Management: Collaboration or Opposition? *Cost Management, September/October*, 18(5), 23-30.

- Lozoya Salazar, Manuel. (2005). *Guía para el Reconocimiento y Selección de Proyectos Seis Sigma Transaccionales para áreas de Servicio*. Tesis de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad. ITESM, Campus Monterrey.
- Martínez León, Hilda Cecilia. (2003). *Balanced Six Sigma: Una respuesta a la alineación de Estrategias con Operaciones*. Tesis de la Maestría en Ciencias con especialidad en Sistemas de Manufactura. ITESM, Campus Monterrey.
- Neuscheler-Fritsch, Debbie & Norris, Robert. (2001). Capturing financial benefits from Six Sigma. *Quality Progress*, May, 34(5), 39-44.
- Ostrenga, Michael R. (1990). Activities: The Focal Point of Total Cost Management. *Management Accounting*, February, 71(8), 42-49.
- Parr, William C. (2006). Making Six Sigma Last. *ASQ Six Sigma Forum Magazine*, February, 5(2), 15-19.
- Rudisill, Frank & Clary, Diana. (2004). The Management Accountant's role in Six Sigma. *Strategic Finance*, November, 86(5), 34-39.
- Ruff, Mary. (2006). *Hard and Soft Savings: What Counts can be counted*. iSixSigma. Available: <http://www.isixsigma.com/library/content/c040315a.asp>.
- Sower, Victor E. (2004). Estimating External Failure Costs: A key difficulty in COQ Systems. *Quality Congress. ASQ's Annual Quality Congress Proceedings*, 58, 547-551.
- Ulloa, Cristián. (2006). *Involving Finance in Six Sigma – Do It Early and Fully*. iSixSigma. Available: <http://www.isixsigma.com/library/content/c040830a.asp>.
- Weiss, Jamie & Zimmerman, James P. (2005). Six Sigma's Seven Deadly Sins. *Quality*, January, 44(1), 62-67.

Fuentes Consultadas

- Affleck-Graves, John & Kennedy, Tom. (2001). The impact of activity-based costing techniques on firm performance. *Journal of Management Accounting Research*, 13, 19-45.
- Agrawal, Surendra P. & Siegel, Philip H. (1998). Cost management system: An operational overview. *Managerial Finance*, 24(1), 60-78.
- Albright, Tom; Brewer, Peter C. & Davis, Stan. (2005). Building a successful Balanced Scorecard Program. *Cost Management, January/February*, 19(1), 28-37.
- Amaratunga, Dilanthi; Baldry, David & Sarshar, Marjan. (2001). Process improvement through performance measurement: The balanced scorecard methodology. *Work Study*, 50(4/5), 179-188.
- Amelsberg, Jochen. (2002). Systemic performance and cost management: A management framework for organizational excellence. *Quality Congress. ASQ's Annual Quality Congress Proceedings*. 487-500.
- Baggaley, Bruce & Maskell Brian. (2004). *Practical Lean Accounting*. Productivity Press. New York, NY.
- Balachandran, Bala V. & Balachandran, Sudhakar V. (2005). Cost Culture through Cost Management Maturity Model. *Cost Management, November/December*, 19(6), 15-26.
- Breyfogle, Forrest W. III. (1999). *Implementing Six Sigma: Smarter Solutions using Statistical Methods*. John Wiley & Sons.
- Cleveland, John. (2005). Benefits of Lean in the Accounting Department. *Automotive Design & Production, February*, 117(2). 16-17.

- Clinton, B. Douglas & van der Merwe, Anton. (2006). Management Accounting: Approaches, Techniques, and Management Processes. *Cost Management, May/June, 20(3)*, 14-22.
- Colton, Stephen D. & Lenhardt, Peter M. (2003). The two faces of process improvement. *Cost Management; May/June, 17(3)*, 46-48.
- Cooper, Robin & Slagmulder, Regine. (2004). Achieving Full-Cycle Cost Management. *MIT Sloan Management Review, Fall, 46(1)*, 45-52.
- Drach, Bob. (1994). Use manufacturing standards to drive continuous cost improvement. *Production and Inventory Management Journal, First Quarter, 35(1)*, 20-25.
- Gavin, Thomas A. (2003). Improving the financial reporting process. *Commercial Lending Review, September, 18(5)*, 10-30.
- Gumbus, Andra (2005). Introducing the Balanced Scorecard: Creating metrics to measure Performance. *Journal of Management Education, August, 29(4)*, 617-630.
- Hatch, Toby; Lawson, Raef & Stratton, William. (2004). Scorecarding as a Management Coordination and Control System. *Cost Management, May/June, 18(3)*, 36-42.
- Hatch, Toby; Lawson, Raef & Stratton, William. (2006). Scorecarding Goes Global. *Strategic Finance, March, 87(9)*, 34-41.
- Kofman, Fred; Repenning, Nelson P. & Stermann, John D. (1997). Unanticipated side effects of successful quality programs: Exploring a paradox of organizational improvement. *Management Science, April, 43(4)*, 503-520.
- Mersereau, Alexander. (2006). Pushing the art of management accounting. *CMA Management, February, 79(9)*, 22-27.

- Mooney, J. Lowell; Rogers, Camille F. & Wright, Harry R. (2000). A guide to selecting cost management software. *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, March/April, 11(3), 19-27.
- Palmer, Elaine & Parker, David. (2001). Understanding performance measurement systems using physical science uncertainty principles. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(7), 981-999.
- Pande, P. S.; Neuman, R. & Cavanahg, R. (2000). *The Six Sigma Way: How GE, Motorola and other top companies are honing their performance*. McGraw-Hill, New York, NY.
- Roth, Harold P. (2005). How SPC can help cut costs. *The Journal of Corporate Accounting & Finance*, March/April, 16(3), 21-29.
- Seed, Allen H., III. (1990). Improving Cost Management. *Management Accounting*, February, 71(8), 27-30.
- Shepherd, Nick A. (2000). Driving organizational improvement using cost of quality: Success factors for getting started. *Quality Congress. ASQ's Annual Quality Congress Proceedings*, 13-17.
- Spector, Robert E. (2006). How Constraints Management enhances Lean and Six Sigma. *Supply Chain Management Review*, January/February, 10(1), 42-47.
- Taninecz, George. (2002). Cost accounting undercuts lean. *Industry Week*, October 2002, 251(9), 73-74.

Apéndices

A1. Los Costos de Calidad

Los proyectos Seis Sigma tienen como principal objetivo la reducción de los costos. Aunque estos costos a reducir pueden provenir de cualquier tipo de actividad, es común en las empresas definir los proyectos Seis Sigma para que reduzcan los *costos de calidad*... pero, ¿cuáles son estos costos? En este anexo se explican brevemente cuáles son y cómo se relacionan con el sistema de administración de costos de la organización. La información contenida en este apéndice (incluidas las figuras y tablas) está basada en el capítulo 14 del libro de Hansen & Mowen (2006), junto con algunas aportaciones de Fink *et al* (1995) y de Sower (2004), así como del autor de esta tesis.

Calidad, desde el punto de vista operativo, significa cumplir o exceder las expectativas del cliente. Para lograr esta calidad, la empresa tiene que realizar diferentes actividades, las cuales representan un costo. Los costos asociados a estas actividades son entonces los *costos de calidad* (COQ, por sus siglas en inglés), y se clasifican en cuatro grandes rubros:

- *Costos de Prevención*, que son aquéllos en los que se incurre para evitar que los productos y servicios generados se conviertan en defectivo.
- *Costos de Inspección*, que son en los que se incurre para verificar si los productos ya fabricados cumplen o no con las especificaciones del cliente.
- *Costos de Fallas Internas*, los cuales son los que se generan porque los productos o servicios no cumplen con las especificaciones. Esta detección de las no conformidades antes de que el producto haya sido embarcado o enviado al cliente. Las *fallas internas* son entonces las que se detectan gracias a las actividades de *inspección*.
- *Costos de Fallas Externas*, que son los provocados porque los productos no cumplen con las especificaciones y son entregados así al cliente. Esta categoría, entonces, es la más crítica y la que más consecuencias negativas puede traer a la organización.

Analizando las cuatro categorías de arriba se puede apreciar que las primeras dos están relacionadas con *actividades de control*, mientras que las otras dos tienen que ver con *actividades de fallas*. Las actividades de control se ejecutan porque es *probable* que exista una pobre calidad,

mientras que las actividades de fallas se realizan porque, de hecho, la pobre calidad *existe*. Desde luego, si no existen los defectos, los costos de fallas internas y externas desaparecen, así que lo ideal es no generar defectivo y sólo tener costos de control y no de fallas.

En la Tabla A1-1 se presentan algunos ejemplos de actividades que representan un costo de calidad, de acuerdo con la clasificación presentada anteriormente. Cabe señalar que los costos de fallas (internas y externas) se conocen como *Costos de la Pobre Calidad* (COPQ, por sus siglas en inglés).

Tabla A1-1 Ejemplos de Costos de Calidad (COQ) por categoría.

Costos de Prevención	Costos de Inspección
Ingeniería de Calidad	Inspección de materiales
Entrenamiento en Calidad	Inspección en el área de Empaque
Reclutamiento de personal de Calidad	Muestreo de aceptación del producto final
Auditorías de Calidad	Muestreo de aceptación del producto en proceso (control estadístico del proceso SPC)
Revisiones de los diseños	Pruebas de campo
Círculos de Calidad	Verificación continua de los proveedores
Investigación de Mercado	
Inspección de prototipos	
Certificación de vendedores	
Costos de Fallas Internas	Costos de Fallas Externas
Desperdicio	Ventas perdidas (por bajo rendimiento)
Retrabajos	Devoluciones / Descuentos / Concesiones
Tiempo Muerto (por problemas de calidad)	Garantías
Reinspecciones	Descuentos debidos a defectos
Repetición de Pruebas	Ajustes por quejas
Cambios de Diseño	Retiros de producto del mercado
Reparaciones	Mala voluntad

Los costos de calidad también se pueden clasificar como costos *observables* y costos *ocultos*. Los costos *observables* son los que están disponibles en los registros contables de la organización, mientras que los costos *ocultos* son costos de oportunidad que resultan de una pobre calidad; los costos de oportunidad usualmente no son reconocidos en los registros contables.

Todos los costos de prevención, de inspección y de fallas internas son costos observables, pero algunos de los costos de fallas externas son costos ocultos, por lo que es imposible medir con precisión el monto de este rubro. Tanto Fink *et al* (1995) como Sower (2004), junto con otros autores, coinciden en que los costos de fallas externas son los más difíciles de medir. Así que lo que se hace es calcular un valor aproximado por medio de uno de los siguientes tres métodos:

- El método del *multiplicador*.
- El método de la *investigación de mercado*.
- La *función de pérdida de calidad de Taguchi*.

El método del *multiplicador* asume que el costo total de falla externa es simplemente un múltiplo del costo de falla externa mensurable:

$$\text{Costo Total de Falla Externa} = k \times (\text{Costo Mensurable de Falla Externa})$$

El valor de la k se obtiene de la experiencia, y típicamente puede llegar a ser hasta 4, lo que implica que el costo real es 4 veces mayor que el que se puede medir. Tomar en cuenta esto puede ayudar a asignar más recursos a las actividades de prevención y de inspección.

Por otra parte, el método de la *investigación de mercado* utiliza técnicas formales para evaluar el efecto de la mala calidad en las ventas y en la participación en el mercado. Estas técnicas son típicamente encuestas y entrevistas al personal de ventas de la compañía, quienes con sus respuestas pueden ayudar a calcular la magnitud de los costos ocultos de la organización.

La *función de pérdida de Calidad de Taguchi* asume que cualquier desviación (por pequeña que sea) del valor objetivo de una característica de calidad provoca costos de calidad ocultos. Este punto de vista se contrapone con el punto de vista tradicional, en el que solamente los productos que se encuentran afuera de los límites de especificación (por arriba o por debajo) son los que generan costos de calidad.

La función de pérdida de calidad es la siguiente:

$$L(y) = k(y - T)^2$$

Donde:

k = Una constante de proporcionalidad que depende de la estructura de los costos de fallas externas

- $y =$ El valor real de la característica de calidad
 $T =$ El valor objetivo de la característica de calidad
 $L =$ La pérdida de calidad (costo)

Una manera de obtener el costo oculto por unidad es la siguiente:

1. Identificar la distribución de probabilidad que rige el comportamiento de la característica de calidad. La distribución más común es la normal (forma de campana) pero en realidad puede ser cualquier distribución: exponencial, Weibull, Gama, etc. Para identificar qué tipo de distribución tiene, se toma una muestra aleatoria de piezas, se mide la característica de calidad para cada una de ellas y luego se hacen las pruebas estadísticas correspondientes (la típica es la Chi-cuadrada pero puede ser la prueba Anderson-Darling o la Kolmogorov-Smirnov). La explicación de estas pruebas estadísticas está fuera del alcance de esta tesis.
2. Una vez identificado el tipo de distribución y los parámetros correspondientes (e.g. la media y la desviación estándar para el caso de la distribución normal), se debe generar, usando un paquete estadístico, un conjunto de números aleatorios que sigan la distribución especificada (e.g. 10,000 números).
3. Después, para cada uno de los datos generados, se debe calcular el valor correspondiente de costo usando la función de Taguchi.
4. Enseguida se debe sumar el costo de falla externa de cada “pieza” (cada número aleatorio) y dividirlo entre el total de números generados (e.g. 10,000). Este será el costo promedio por unidad.

Existen otros métodos (analíticos y por medio de métodos numéricos) para el cálculo del costo de falla externa, pero estos otros métodos están fuera del alcance de esta tesis.

Para usar la función de Taguchi se requiere el valor de la k . Este valor se puede estimar por medio de la fórmula siguiente:

$$k = c / d^2$$

Donde:

$c =$ La pérdida en el límite inferior de especificación o en el límite superior de especificación

$d =$ La distancia entre el límite y el valor objetivo

Esto significa que se debe estimar la pérdida para una desviación dada del valor objetivo. Los primeros dos métodos mencionados, el método del multiplicador o el de la investigación de mercado, pueden ser útiles para hacer esta estimación.

Ahora bien, cuando una compañía desea tomar acciones correctivas para reducir sus costos de calidad, lo primero que tiene que hacer es un reporte donde se presenten estos costos, y se incluya el porcentaje de las ventas que representan. Este porcentaje debe ser, por regla de dedo, entre 2% y 4%. Un ejemplo de Reporte de Costos de Calidad aparece en la Figura A1-1.

Compañía FGH Reporte del Costo de Calidad Para el año terminado el 30 de Junio de 2007			
	Costos de Calidad		Porcentaje de Ventas*
Costos de Prevención			
Entrenamiento en Calidad	\$ 10,000		
Ingeniería de Confiabilidad	<u>65,000</u>	\$ 75,000	1.50%
Costos de Inspección			
Inspección de Materiales	\$ 5,000		
Aceptación del Producto	20,000		
Aceptación del Proceso	<u>75,000</u>	100,000	2.00%
Costos de Fallas Internas			
Scrap	\$ 150,000		
Retrabajo	<u>100,000</u>	250,000	5.00%
Costos de Fallas Externas			
Quejas del Cliente	\$ 150,000		
Garantías	250,000		
Devoluciones y Descuentos	<u>175,000</u>	<u>575,000</u>	11.50%
Costos Totales de Calidad		<u><u>\$ 1,000,000</u></u>	<u><u>20.00%</u></u>

* Las ventas reales son \$5,000,000.

Figura A1-1 Ejemplo de Reporte de Costos de Calidad (COQ).

Además de este reporte, existen otros que se utilizan para medir el progreso realizado por el programa de mejora de una organización. Estos reportes se conocen como *Reportes de Rendimiento de Calidad*. Existen tres tipos de reporte, que miden tres tipos de progreso:

- El progreso con respecto a un estándar o meta para el periodo actual (un reporte estándar interino).
- La *tendencia* en el progreso desde que se inició el programa de mejora de la calidad (un reporte de tendencia multi-periodo).
- El progreso con respecto a un estándar o una meta de *largo plazo* (un reporte de largo plazo).

En la Figura A1-2 aparece un ejemplo de *Reporte de Calidad Interino*. En este reporte se comparan los costos reales contra los presupuestados, por lo que permite apreciar qué tanto la empresa se acercó a la meta de ese año (considerada como una meta de corto plazo).

Compañía FGH			
Reporte de Rendimiento Estándar Interino: Costos de Calidad			
Para el año terminado el 30 de Junio de 2007			
	Costos Reales	Costos Presupuestados	Variación
Costos de Prevención			
Entrenamiento en Calidad	\$ 80,000	\$ 80,000	\$ -
Ingeniería de Confiabilidad	160,000	160,000	-
Total de Costos de Prevención	<u>\$ 240,000</u>	<u>\$ 240,000</u>	<u>\$ -</u>
Costos de Inspección			
Inspección de Materiales	\$ 75,000	\$ 83,000	\$ 8,000 F
Aceptación del Producto	40,000	40,000	-
Aceptación del Proceso	65,000	55,000	10,000 D
Total de Costos de Inspección	<u>\$ 180,000</u>	<u>\$ 178,000</u>	<u>\$ 2,000 D</u>
Costos de Fallas Internas			
Scrap	\$ 50,000	\$ 44,000	\$ 6,000 D
Retrabajo	100,000	96,500	3,500 D
Total de Costos de Fallas Internas	<u>\$ 150,000</u>	<u>\$ 140,500</u>	<u>\$ 9,500 D</u>
Costos de Fallas Externas			
Quejas del Cliente	\$ 65,000	\$ 65,000	\$ -
Garantías	78,000	68,500	9,500 D
Devoluciones y Descuentos	87,000	79,000	8,000 D
Total de Costos de Fallas Externas	<u>\$ 230,000</u>	<u>\$ 212,500</u>	<u>\$ 17,500 D</u>
Costos Totales de Calidad	<u>\$ 800,000</u>	<u>\$ 771,000</u>	<u>\$ 29,000 D</u>
Porcentaje de Ventas Reales de \$8,000,000	<u>10.00%</u>	<u>9.64%</u>	<u>0.36% D</u>

Figura A1-2 Ejemplo de Reporte de Rendimiento de Calidad Interino.

Además de este reporte, a veces es conveniente conocer cómo se han ido comportando los costos de calidad a lo largo del tiempo. En la Figura A1-3 aparece un ejemplo del reporte que nos permite conocer esto, que es el *Reporte Multi-periodo de Tendencias en los Costos de Calidad*. Este reporte presenta el porcentaje de ventas que representan los costos de calidad para cada uno de los años anteriores, desde que se inició el programa de mejora. Este reporte se presenta normalmente en forma gráfica.

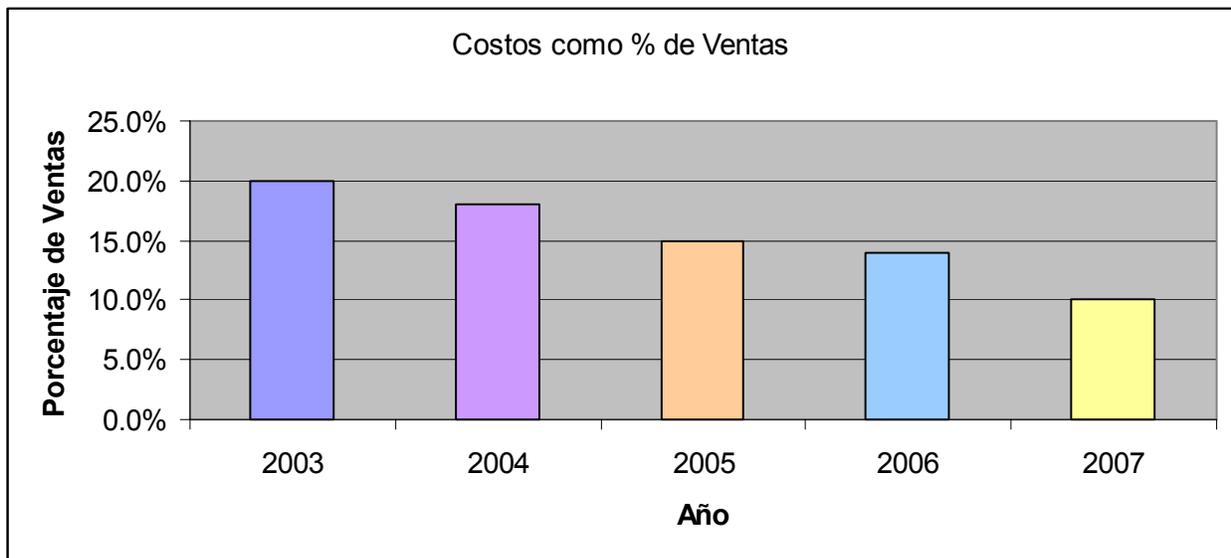


Figura A1-3 Ejemplo de Reporte de Tendencias de los Costos de Calidad (Multi-periodo)

Finalmente, es necesario medir el progreso con respecto a metas que se fijaron a largo plazo (no metas anuales sino metas para un periodo mayor, por ejemplo, 5 años). Un ejemplo de este reporte aparece en la Figura A1-4, el cual se conoce como *Reporte de Rendimiento de Calidad a Largo Plazo*. Este reporte es muy parecido al reporte de calidad interino, sólo que en vez de comparar los costos reales contra los presupuestados para este año, se comparan los costos reales contra los costos objetivo que se tiene a largo plazo, los cuales por cierto representan costos de valor agregado solamente.

Finalmente, es importante mencionar que el ABC/M contribuye significativamente en la generación de estos reportes y en el desarrollo del programa de mejora en general. En primer lugar, porque con el ABC ya se tienen los costos distribuidos por actividades, así que sólo es cuestión de identificar cuáles están relacionadas con la calidad y cuáles no, y las que sí están

relacionadas a cuál de los cuatro grupos pertenecen (prevención, inspección, fallas internas, fallas externas). Además, con el ABC se pueden obtener costos más precisos que permite identificar mejor las áreas de oportunidad y tomar mejores decisiones. Y con el PVA, se pueden identificar las actividades que agregan valor y las que no, y se puede, por medio del análisis de los inductores, llegar a las causas raíz de los altos costos.

Compañía FGH			
Reporte de Rendimiento de Calidad a Largo Plazo			
Para el año terminado el 30 de Junio de 2007			
	Costos Reales	Costos Objetivo*	Variación
Costos de Prevención			
Fijos:			
Entrenamiento en Calidad	\$ 80,000	\$ 50,000	\$ 30,000 D
Ingeniería de Confiabilidad	160,000	100,000	60,000 D
Total de Costos de Prevención	<u>\$ 240,000</u>	<u>\$ 150,000</u>	<u>\$ 90,000 D</u>
Costos de Inspección			
Variables:			
Inspección de Materiales	\$ 75,000	\$ 5,000	\$ 70,000 D
Aceptación del Producto	40,000	-	40,000 D
Aceptación del Proceso	65,000	20,000	45,000 D
Total de Costos de Inspección	<u>\$ 180,000</u>	<u>\$ 25,000</u>	<u>\$ 155,000 D</u>
Costos de Fallas Internas			
Variables:			
Scrap	\$ 50,000	\$ -	\$ 50,000 D
Retrabajo	100,000	-	100,000 D
Total de Costos de Fallas Internas	<u>\$ 150,000</u>	<u>\$ -</u>	<u>\$ 150,000 D</u>
Costos de Fallas Externas			
Fijos:			
Quejas del Cliente	\$ 65,000	\$ -	\$ 65,000 D
Variables:			
Garantías	78,000	-	78,000 D
Devoluciones y Descuentos	87,000	-	87,000 D
Total de Costos de Fallas Externas	<u>\$ 230,000</u>	<u>\$ -</u>	<u>\$ 230,000 D</u>
Costos Totales de Calidad	<u><u>\$ 800,000</u></u>	<u><u>\$ 175,000</u></u>	<u><u>\$ 625,000 D</u></u>
Porcentaje de Ventas Reales de \$8,000,000	<u>10.00%</u>	<u>2.19%</u>	<u>7.81% D</u>
* Basados en un volumen de ventas actuales de 8,000,000. Estos costos son de valor agregado (VA).			

Figura A1-4 Ejemplo de Reporte de Rendimiento de Calidad a Largo Plazo.

A2. Tablero de mando

Tablero de Mando					
	Objetivos	Métricos	Metas Anuales	Iniciativa	Responsable
FINANCIERA	Aumentar Ingresos	Métrico 1	Meta 1	Iniciativa 1	Nombre 1
		Métrico 2	Meta 2	Iniciativa 2	Nombre 2
		Métrico 3	Meta 3	Iniciativa 3	Nombre 3
	Reducir Costos	Métrico 4	Meta 4	Iniciativa 4	Nombre 4
		Métrico 5	Meta 5	Iniciativa 5	Nombre 5
		Métrico 6	Meta 6	Iniciativa 6	Nombre 6
		Métrico 7	Meta 7	Iniciativa 7	Nombre 7
	Mejorar Uso de Activos	Métrico 8	Meta 8	Iniciativa 8	Nombre 8
		Métrico 9	Meta 9	Iniciativa 9	Nombre 9
CLIENTE	Participación en el mercado	Métrico 6	Meta 6	Iniciativa 10	Nombre 10
	Aumentar retención de Clientes	Métrico 7	Meta 7	Iniciativa 11	Nombre 11
	Incrementar adquisición de Clientes	Métrico 8	Meta 8	Iniciativa 12	Nombre 12
		Métrico 9	Meta 9	Iniciativa 13	Nombre 13
	Hacer crecer la satisfacción de Clientes	Métrico 10	Meta 10	Iniciativa 14	Nombre 14
		Métrico 11	Meta 11	Iniciativa 15	Nombre 15
	Aumentar rentabilidad por cliente	Métrico 11	Meta 11	Iniciativa 16	Nombre 16
	Aumentar Realización	Métrico 12	Meta 12	Iniciativa 17	Nombre 17
	Disminuir Sacrificio	Métrico 13	Meta 13	Iniciativa 18	Nombre 18
Métrico 13		Meta 13	Iniciativa 19	Nombre 19	
PROCESOS	Mejorar la Calidad	Métrico 14	Meta 14	Iniciativa 20	Nombre 20
		Métrico 15	Meta 15	Iniciativa 21	Nombre 21
		Métrico 15	Meta 15	Iniciativa 22	Nombre 22
		Métrico 15	Meta 15	Iniciativa 23	Nombre 23
	Mejorar la Eficiencia	Métrico 16	Meta 16	Iniciativa 24	Nombre 24
		Métrico 16	Meta 16	Iniciativa 25	Nombre 25
	Reducir el Tiempo	Métrico 17	Meta 17	Iniciativa 26	Nombre 26
A & C	Mejorar Habilidades	Métrico 17	Meta 17	Iniciativa 27	Nombre 27
		Métrico 18	Meta 18	Iniciativa 28	Nombre 28
	Mejorar Actitudes	Métrico 19	Meta 19	Iniciativa 29	Nombre 29
		Métrico 20	Meta 20	Iniciativa 30	Nombre 30

Figura A2-1 Plantilla para elaborar el Tablero de Mando.

Notas importantes:

- Los objetivos que se presentan en este tablero son muy generales; la empresa puede determinar objetivos más específicos si así lo requiere.
- El número de metas es el mismo que el número de métricos porque sólo se define una meta para cada métrico, pero el número de iniciativas puede ser mayor porque se pueden definir varias para un mismo métrico.
- No todas las iniciativas (en el formato de ejemplo son 30) tienen que ser diferentes. Las iniciativas de la perspectiva de los procesos internos y la perspectiva de aprendizaje y crecimiento son normalmente específicas, pero las iniciativas de la perspectiva del cliente y la

perspectiva financiera son más generales y pueden implicar el cumplimiento de las iniciativas de las otras dos perspectivas. Asimismo una misma iniciativa puede impactar a un métrico del cliente, por ejemplo, y a un métrico financiero a la vez. Hay que recordar que las perspectivas no están aisladas una de la otra sino que existen relaciones de causa y efecto entre ellas.

- Es posible que un mismo responsable tenga varias iniciativas a su cargo, no se tienen que asignar a personas diferentes.