

**MODELO DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FINANCIERO EN CADENAS DE SUMINISTROS
EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE
CASO DE ANÁLISIS: SECTOR DE ALIMENTOS (PASABOCAS) DE SANTIAGO DE CALI.**

**EDWIN JAIRT BASTIDAS BONILLA
JHON EDWIN LEDEZMA**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
ABRIL, 2012**

**MODELO DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FINANCIERO EN CADENAS DE SUMINISTROS
EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE
CASO DE ANÁLISIS: SECTOR DE ALIMENTOS (PASABOCAS) DE SANTIAGO DE CALI.**

**EDWIN JAIRT BASTIDAS BONILLA
JHON EDWIN LEDEZMA**

**Tesis presentada como requisito para Optar por el título de
Maestría en Ingeniería: Énfasis en Ingeniería Industrial**

**Director de Tesis
Msc. DIEGO FERNANDO MANOTAS DUQUE**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y ESTADÍSTICA
SANTIAGO DE CALI
ABRIL, 2012**

Nota de aceptación:

Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Santiago de Cali, Abril 11 del 2012

DEDICATORIA

Doy Gracias a Dios, a mi familia y amigos que creyeron en mi y en este proceso.

Jhon Edwin Ledesma

DEDICATORIA

Dedicó este éxito a mi familia, mis seres queridos y aquellos amigos que han estado conmigo en cada paso de mi vida, que me han apoyado y aconsejado para ser una persona cada vez mejor.

Edwin J. Bastidas

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todos los docentes que nos dejaron huellas y enseñanzas en cada una de las clases, que nos permitieron llegar a nuestra meta con la satisfacción de haber cumplido con sus expectativas.

Se ofrece especial agradecimientos a nuestro director de proyecto, Msc. Diego Manotas, por sus aportes, consejos y don de escucha, por ser más que un director, una amigo que confió en el proyecto y en nuestras capacidades para llegar a feliz término el proyecto. De igual manera al Msc. Víctor Jiménez, quien nos dio todos sus aportes para mejorar y darle un nivel alto de calidad a nuestro proyecto, gracias a su evaluación.

Por último, al Msc. Carlos Julio Vidal que se ha convertido en un ejemplo de “Maestro”.

RESUMEN

El siguiente documento presenta un estudio realizado dentro de la Maestría en Ingeniería - Énfasis en Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle (sede Cali - Colombia) como requisito para optar por el título correspondiente, en el cual se diseña un modelo de evaluación del desempeño financiero para una cadena de suministros bajo condiciones de incertidumbre, en el sector de alimentos (pasabocas). La propuesta surge por la inquietud actual de generar un modelo o metodología que le permita a las organizaciones, inmersas en una cadena de suministros y a los grupos de interés, tomar decisiones al interior de la misma, principalmente desde el punto de vista financiero, teniendo en cuenta las principales variables y los factores que las afectan. De igual manera se analizaron las condiciones de variabilidad e incertidumbre de los principales factores que afectan a la cadena de suministro seleccionada, con el fin de brindar estrategias que permitan generar un proceso de control adecuado para las mismas.

En la investigación se contextualizó, en primera instancia, sobre el estado del arte del concepto de cadenas de abastecimiento, su importancia, los elementos claves que la componen y sus perspectivas futuras. En la segunda parte de la investigación, se realizó un análisis de los principales sistemas de medición individuales, como elementos claves de acuerdo a las necesidades de las empresas desde el punto de vista financiero. En la tercera parte se hace un análisis de los principales modelos estructurados de medición del desempeño de las empresas, encontrando que algunos modelos financieros tienen un alcance al interior de la cadena de suministros. Por último se presenta el modelo propuesto, teniendo en cuenta los elementos de riesgo e incertidumbre (principales fuentes y estructuras) que afectan la relación de la cadena seleccionada, su respectivo análisis y una simulación de las principales variables elegidas en el contexto empresarial para demostrar la validez del modelo formulado, haciendo uso de dos (2) indicadores financieros que miden el riesgo como el VaR (*Valor en Riesgo*) y CVaR (*Valor en Riesgo Condicional*).

Se espera que la documentación presentada en su proceso de estado de arte y conceptualización, y el modelo, sean de gran aporte para dar respuesta a una necesidad real y actual de las nuevas condiciones en los procesos de globalización a nivel mundial, y que sirva como un punto de partida para nuevos modelos a formular.

Palabras claves: Cadenas de abastecimiento, mediciones financieras en cadenas de abastecimiento, mediciones individuales financieras, mediciones estructuradas financieras, modelo de medición financiera en cadenas de abastecimiento bajo condiciones de incertidumbre.

TABLA DE CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	1
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	7
2 JUSTIFICACIÓN	8
3 OBJETIVOS.....	10
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
4 METODOLOGÍA	11
5 ESTADO DEL ARTE DE LA CADENA DE SUMINISTROS: PRESENTE, PASADO Y FUTURO	12
5.1 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO	13
5.2 PROCESO DE NEGOCIOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO.....	16
5.3 FACILITADORES DE GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO	22
5.4 EL FUTURO DE LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO	27
6 MEDICIONES DE DESEMPEÑO INDIVIDUALES EN LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO.....	31
6.1 ¿POR QUÉ MEDIR LA CADENA DE SUMINISTROS Y CÓMO HACERLO?.....	32
6.1.1 Relación entre métricas de la cadena de suministro y la estrategia	37
6.1.2 ¿Cuáles son los problemas que experimentan las métricas actuales?	37
6.2 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN CADENAS DE SUMINISTRO.....	42
6.2.1 Mediciones de rentabilidad y agregación de valor.....	44
6.2.2 Análisis de costo total	76
6.2.3 Cash to Cash (C2C)	82
6.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS METRICAS ANALIZADAS	89
7 SISTEMAS DE MEDICIÓN ESTRUCTURADAS DE LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO	93
7.1 BALANCED SCORECARD – BSC (Cuadro de Mando Integrado – CMI).....	96
7.1.1 ¿Cómo funciona el balance scorecard?	98
7.1.2 El balanced scorecard aplicado a la cadena de suministro (BSC Extended).....	102
7.1.3 Ventajas y desventajas de balanced scorecard	103
7.2 MODELO OPERACIONAL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO – MODEL SCOR (Supply Chain Operational Reference Model).....	104

7.2.1	El papel de los participantes en gestión de la cadena de suministro	107
7.2.2	¿Cómo funciona el modelo SCOR?.....	108
7.2.3	El Modelo SCOR y la administración del riesgo en la cadena de suministros (SRCM)...	113
7.2.4	Ventajas y desventajas del modelo SCOR	116
7.3	FINLISTICS.....	118
7.3.1	¿Cómo funciona el Modelo Finlistics ©?	119
7.3.2	Ventajas y desventajas de Finlistics ©	122
7.4	MODELO TRIDIMENSIONAL DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROCESOS GERENCIALES EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO ©	123
7.4.1	¿Cómo funciona modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento?	124
7.4.2	Ventajas y desventajas del modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento.....	130
8	MODELO DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FINANCIERO	131
8.1	RIESGO E INCERTIDUMBRE EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO	134
8.1.1	Concepto del riesgo e incertidumbre	134
8.1.2	Análisis del riesgo e incertidumbre: la necesidad de administrar el riesgo.....	137
8.2	FORMULACIÓN DEL MODELO	147
8.2.1	Mostrar esquema.....	147
8.2.2	Análisis de las variables de entrada que la afectan la cadena de suministros	151
8.2.3	Determinación de las condiciones de variabilidad e incertidumbre	152
8.2.4	Simulación del comportamiento estocástico de las variables	153
8.2.5	Supuestos considerados	¡Error! Marcador no definido.
8.2.6	Experiencia computacional	157
8.2.7	Análisis de los resultados	160
8.2.8	Conclusiones generales la experiencia computacional	168
8.2.9	Extensiones del modelo o futuras investigaciones	169
9	CONCLUSIONES	171
10	BIBLIOGRAFÍA.....	174

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Administración e integración de los procesos de negocios de las cadenas de abastecimiento	17
Figura 2. Facilitadores de la gestión de la cadena de suministros	23
Figura 3. Conductores de cambio en las cadenas de suministro	25
Figura 4. El nuevo modelo de negocios del futuro	27
Figura 5. Medición en las cadenas de suministro	44
Figura 6. Impacto de la logística sobre el retorno neto-modelo estratégico de beneficios	51
Figura 7. Mapa de creación de valor del EVA	55
Figura 8. Áreas de impacto sobre del valor para el accionista	56
Figura 9. ¿Cómo afecta la Logística el EVA?	59
Figura 10. Impacto de la administración de las relaciones con el cliente	62
Figura 11. Impacto de la administración de las relaciones con el proveedor	63
Figura 12. Matriz de rentabilidad de clientes	73
Figura 13. Modelo básico de análisis de la rentabilidad de los clientes	75
Figura 14. Etapas en el ciclo de recolección de una orden	81
Figura 15. ¿Cuánto tiempo se tarda en su cadena Logística?	83
Figura 16. Comparación del C2C de Sears con Wal-Mart Stores en 2.001	85
Figura 17. Medición del desempeño con el BSC	97
Figura 18. Proceso de Implementación del BSC	98
Figura 19. Mapa estratégico del BSC	100
Figura 20. Modelo de BSC extendido	102
Figura 21. Modelo SCOR	106
Figura 22. ¿Cómo funciona el modelo SCOR?	109
Figura 23. Nivel 2 del modelo SCOR	110
Figura 24. Conexión financiera de la cadena de suministro	119
Figura 25. Benchmarking de las métricas financieras claves y su valor	120
Figura 26. Procesos de negocio versus métricas financieras	121
Figura 27. Marco tridimensional de medición del desempeño	124
Figura 28. Procesos de la cadena de abastecimiento	126
Figura 29. Modelo de evaluación del desempeño financiero	134
Figura 30. Factores de incertidumbre de la cadena de abastecimiento de la empresa seleccionada	137
Figura 31. Formulación del modelo de desempeño financiero	148
Figura 32. Formulación del modelo de desempeño financiero	149

Figura 33. Presentación del Modelo de evaluación del desempeño financiero en cadenas de suministro bajo condiciones de incertidumbre

150

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Definición de la cadena de suministro	13
Tabla 2. Propositiones para el futuro de las cadenas de suministro	29
Tabla 3. Clasificación de indicadores clave de Desempeño	38
Tabla 4. Resumen de las principales teorías de medición individual del desempeño financiero	42
Tabla 5. Definiciones del EVA TM	47
Tabla 6. Medición de la rentabilidad directa del producto	66
Tabla 7. Estado de pérdidas y ganancias por cliente	72
Tabla 8. Evolución del concepto C2C	83
Tabla 9. Ciclo C2C por sectores	86
Tabla 10. Ventajas y desventajas comparativas de varias métricas de valor	89
Tabla 11. Cuadro resumen de las principales teorías de medición estructuradas del desempeño	94
Tabla 12. Ventajas y desventajas del balanced scorecard	103
Tabla 13. Ventajas y desventajas del modelo SCOR	116
Tabla 14. Beneficios económicos del modelo SCOR	117
Tabla 15. Ventajas y desventajas de Finlistics	122
Tabla 16. Modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento ©	125
Tabla 17. Indicadores financieros propuestos para la encuesta nacional logística	128
Tabla 18. Ventajas y desventajas del modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento	130
Tabla 19. Resumen de las Distribuciones de probabilidad de las variables seleccionadas	155
Tabla 20. Coeficientes de correlación entre las variables de entrada	156
Tabla 21. Parámetros de salida de la simulación del EVA con valores determinísticos	159
Tabla 22. Principales indicadores financieros del riesgo en una cadena de abastecimiento	162
Tabla 23. Resultados obtenidos después de la modificación del valor por kg. de la Papa	165
Tabla 24. Resultados obtenidos después de la modificación de la venta en pacas	166
Tabla 25. Cuadro comparativo de escenarios simulados	167

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Medición de la rentabilidad directa del producto	68
Gráfica 2. Scatterplot of DDP por unidad 2 versus unidades vendidas 2	69
Gráfica 3. Rentabilidad de los clientes versus su porcentaje de contribución	70
Gráfica 4. Componentes del costo logístico	77
Gráfica 5. Costos de logística a ventas	79
Gráfica 6. Costos totales de distribución de la red	82
Gráfica 7. Valor presente neto en riesgo	140
Gráfica 8. Estimación del VPN en riesgo y el nivel de confianza a partir de la función de distribución acumulada de probabilidad	141
Gráfica 9. Ilustración del concepto de VaR en Riesgo para un nivel de confianza estadísticas del 95%	142
Gráfica 10. Representación del CVaR	145
Gráfica 11. Análisis de riesgo de la cola	145
Gráfica 12. VaR versus CVaR	146
Gráfica 13. Gráficas de distribución de las variables de entrada del modelo	154
Gráfica 14. Resultados de la simulación del EVA con valores determinísticos	159
Gráfica 15. Valor presente neto en riesgo	160
Gráfica 16. Porcentaje del valor presente neto en riesgo	161
Gráfica 17. Análisis de sensibilidad de las variables del modelo	161
Gráfica 18. Comparativo entre el VaR y el CVaR	162
Gráfica 19. Función de densidad de la probabilidad de valores menores al 5%	163
Gráfica 20. Parámetros estadísticos del valor por kg. de papa	164
Gráfica 21. Porcentaje del valor presente neto en riesgo para el escenario 2	165
Gráfica 22. Parámetros estadísticos de la venta en pacas	166
Gráfica 23. Porcentaje del valor presente neto en riesgo para el escenario 3	167
Gráfica 24. Distribución acumulada VPN EVAs de los escenarios simulados	168

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. MODELOS DE MEDICION DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURADOS APLICADOS A LAS ORGANIZACIONES	213

INTRODUCCIÓN

En la década de los 70's las empresas traducían su deseo de aumentar las utilidades en un incremento de los precios de venta como mecanismo para aumentar los ingresos, aprovechándose de mercados poco globalizados en desarrollo y bajos niveles de competencia ($\text{Utilidad} = \text{Ingresos} - \text{Costos totales}$). Hoy no es tan posible llevar a cabo esta actividad, dado que el precio de venta no depende exclusivamente del desempeño propio, convirtiéndose en una variable en manos del mercado. De acuerdo a este panorama las compañías deben enfocar sus esfuerzos en la disminución de los costos en cada una de las etapas de la cadena de suministro como el principal mecanismo para aumentar la generación de valor. Esto ubica la generación de valor en el centro de la organización para direccionar las decisiones en función de aumentar la riqueza. Es importante definir el termino valor como *“la cantidad de dinero que los compradores están dispuestos a pagar por lo que un producto o servicio les proporciona y se mide por el ingreso total”*, distinguiéndose del valor agregado que se define en función de lo recibido menos lo invertido (Pérez, 2008). En la actualidad *“La generación de valor es el foco de una nueva escuela de pensamiento que pretende medir el impacto de las decisiones financieras y operativas en función de sus consecuencias sobre el valor de la empresa”* (Manotas, 2008).

La administración de la cadena de suministros o *“Supply Chain Management”*, se debe convertir no solo en una estrategia competitiva, aprovechando lo mejor de cada uno de los recursos que involucra cada integrante de la cadena, sino también como toda herramienta administrativa en un logro de los recursos físicos y financieros utilizados en ella. La medición del impacto financiero de los procesos operativos y de las decisiones sobre el capital invertido en las cadenas de suministros es una necesidad imperante teniendo en cuenta el panorama ya relatado, y es por ese motivo que a pesar que existan mecanismos formulados por importantes asociaciones y autores (como se verá en el desarrollo del documento), no existen mecanismos de medición desde el punto de vista financiero que les permitan a todos los integrantes de la cadena tomar decisiones bajo condiciones de incertidumbre y riesgo.

La pregunta a responder sería: “¿Cómo lograr que una empresa tome sus decisiones financieras en función de obtener el mejor uso posible del capital que le ha sido confiado por sus accionistas?”(Manotas, 2008). Un punto clave es analizar si las métricas actuales de desempeño operativo presentan sinergia con las métricas financieras, dando respuesta a las necesidades particulares y generales de los elementos que hacen parte de la toma de decisiones y de las partes interesadas (Grupos de interés). Se debe entonces entrar a definir si estas métricas son suficientes para medir el desempeño global y la acertada agregación de valor, en términos del aumento de la riqueza, y que variables afectan

directamente los objetivos formulados de desempeño, tanto operativos como financieros. No hay que olvidar en este ambiente, los niveles de incertidumbre que inciden directa o indirectamente en la medición del desempeño financiero, y por ende la satisfacción de las necesidades de las partes interesadas.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación se presenta un resumen de los capítulos desarrollados en la siguiente investigación:

En el primer capítulo se muestra una conceptualización actualizada del término de cadenas de suministro o Supply Chain Management (SCM), generada por los principales autores y organismos creados para analizar su importancia, trascendencia y desarrollo a nivel empresarial y global. Es importante resaltar que el éxito de una cadena de abastecimiento dependerá del desempeño individual de sus participantes, dando lo mejor de sí para que el siguiente nivel aproveche las salidas de cada proceso y a su vez pueda llegar al cliente respetando los compromisos adquiridos de calidad, cantidad, precio, oportunidad, flexibilidad, nivel de innovación y servicio al cliente, considerando la cooperación como un elemento fundamental para lograr los objetivos (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). La premisa básica está en partir de los requerimientos y necesidades de las partes interesadas como elemento fundamental para generar la sinergia entre los niveles estratégicos y niveles de los eslabones que permita generar una alineación estratégica en la toma de las decisiones más adecuadas (Atkinson, 1997). De igual manera se describen los principales procesos relacionados con las cadenas de suministro, como son: administración de las relaciones con el cliente, gestión de la demanda, cumplimiento de los pedidos, gestión del flujo de fabricación, aprovisionamiento o compras, desarrollo y comercialización del producto y devoluciones; y sus facilitadores (el desarrollo de sistemas y tecnologías de información, relaciones de colaboración en la cadena de suministro y la tercerización). Por último se presenta una pequeña perspectiva actual de las cadenas de suministro y sus tendencias.

En el segundo capítulo se analiza las principales medidas de desempeño individuales, desde el punto de vista financiero, partiendo de los estudios y conceptualizaciones generadas por los autores más reconocidos de esta materia. Se expone la necesidad del por qué medir la cadena de suministros y cómo hacerlo, se explica la relación entre las métricas de la cadena de suministro y la estrategia, y cuáles son los problemas o inconvenientes que tienen actualmente las métricas generadas. Por último se presenta un cuadro comparativo, a manera de resumen, en el cual se muestran las ventajas y desventajas de las principales métricas de desempeño individuales.

En el tercer capítulo se realizó un análisis de los modelos de evaluación del desempeño estructurados que se han formulado por algunos grupos de investigación, institutos, corporaciones, empresas y autores que miden el desempeño operativo y financiero de las empresas, en primera instancia, y posteriormente, los que se ha generado para la

medición de las cadenas de abastecimiento hasta el día de hoy. Entre ellos están: Balance Scorecard, el cual es un sistema administrativo desarrollado por Kaplan & Norton (1992) que informa sobre el conocimiento, habilidades y sistemas que los empleados necesitan para innovar y construir las eficiencias y capacidades estratégicas correctas, que generen valor específico al mercado, lo que eventualmente llevará a mayor valor para los accionistas. The Supply Chain Operations reference (SCOR¹), la cual es una herramienta para representar, analizar y configurar cadenas de suministro, desarrollada en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro, Supply-Chain Council (SCC) para su gestión. FinListics[®] es una metodología para medir el impacto de los cambios en las prácticas logísticas sobre el desempeño financiero creada por Timme (2008). Y el Modelo Tridimensional, que es un modelo desarrollado por María Rey (CELSA Atlanta, 2008), utilizado para medir el nivel de competitividad nacional en logística, el cual presenta un marco teórico de medición de desempeño aplicado a logística y propone los diferentes tipos de indicadores de desempeño a calcular en seis grandes procesos: 1) Procesamiento de Ordenes de Clientes, 2) Planeación de Inventarios, 3) Compras, 4) Transporte y Distribución, 5) Almacenamiento y 6) Logística de Reversa. Se incluye la formulación de cada modelo, sus principios básicos, y las ventajas y desventajas para tener una visión clara de los diferentes criterios de evaluación del desempeño.

En el último capítulo se presentan los fundamentos básicos que se tuvieron en cuenta y los pasos desarrollados para la formulación del modelo de evaluación de medición de las cadenas de abastecimiento desde el punto de vista financiero bajo condiciones de incertidumbre, en el sector de estudio. De igual manera, se consideran los factores que hacen que el modelo propuesto sea diferente de los ya existentes, y las variables de incertidumbre que se tuvieron en cuenta para la simulación. Se espera que los resultados presentados sean de gran ayuda y apoyo para la aplicación del modelo en otras cadenas, con características similares a la ya estudiada, o que sirva de punto de partida a nuevos desarrollos.

¹ El modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model, SCOR-model) es una Herramienta para representar, analizar y configurar Cadenas de Suministro; fue desarrollado en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro, Supply-Chain Council (SCC), una corporación independiente sin fines de lucro, como una Herramienta de Diagnóstico Estándar Inter-Industrias para la Gestión de la Cadena de Suministro. <http://www.supply-chain.org>

1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las condiciones competitivas actuales han cambiado y se ha pasado de una competencia individual a una global, en la cual las empresas se prepararon internamente por mucho tiempo mejorando sus procesos y desarrollando características competitivas basadas en sus procesos (high performance), que determinaban la posición relativa dentro de los mercados en los cuales participaban. Este mejoramiento interno y alcanzar características de excelencia de las llamadas empresas de clase mundial se ven desvirtualizadas cuando se encuentran que ellas, no solo hacen parte de la cadena de suministros de los clientes sino que se encuentran acompañadas por otras empresas, que en muchos casos, no tienen el mismo desarrollo productivo y competitivo del caso. Por este motivo las estrategias competitivas individuales son estrategias perdedoras o que fracasan (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Camerinelli & Cantú (2006), establecen que la medición del desempeño es fundamental para la gestión de la cadena de la cadena de suministros, proponen que el fin del administrador de la cadena es salir al encuentro del eslabón perdido entre las métricas operacionales de los procesos de cadena de suministros y los estados de pérdidas y ganancias, balances, y valor para el accionista en forma de valor económico agregado (EVATM). Los mismos autores proponen que la mayor preocupación de los profesionales es la de vincular el desempeño de la cadena de suministros a las decisiones financieras (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). “Aunque las implicaciones de la gestión de la cadena de suministros son totalmente conocidas, pocas investigaciones han sido desarrolladas para encontrar vínculos entre la ejecución operacional, los resultados financieros y las condiciones de incertidumbre y riesgo al interior de la cadena de suministros” (Arango Serna & Adarme Jaimes, 2010).

Otros autores, entre los que se destacan Lambert & Pohlen (2001), proponen una estructura para desarrollar las métricas en cadenas de abastecimiento, que transforme el desempeño en valor agregado para el accionista. La estructura se enfoca en administrar la interface de procesos que relaciona clientes y proveedores por cada eslabón de la cadena. La estructura proporciona un método para desarrollar métricas que identifiquen oportunidades para mejorar el beneficio y alinear la compañía a los objetivos a través de toda la cadena de suministro.

Lambert & Pohlen (2001), concluyen que la necesidad de medir la cadena de suministro obedece a los siguientes aspectos:

1. Debido a la escasez de medidas que valoren el desempeño de la cadena de suministro como un todo.

2. Asumir la perspectiva de cadena de suministro e ir más allá de simples mediciones internas.
3. Determinar el grado de relación mutua entre los “socios” de la cadena de suministro y su desempeño.
4. Determinar el grado de complejidad de la cadena de suministro.
5. Definir los requisitos para alinear las actividades logísticas y compartir información de las medidas de desempeño para instrumentar estrategias que permitan alcanzar los objetivos de la cadena de suministro.
6. Fomentar el deseo de ampliar el punto de vista de la cadena de suministro.
7. Establecer los requisitos para asignar los beneficios y responsabilidades obtenidos a partir de los cambios en la cadena de suministro.
8. La necesidad de diferenciar la cadena del suministro para obtener una ventaja competitiva.
9. Establecer las metas que alienten la cooperación al interior de la compañía y a través de las empresas que participan en la cadena de suministro.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los objetivos operacionales de las compañías frecuentemente entran en conflicto entre ellos, conduciendo a ineficiencias en la cadena de suministro (Holmberg, 2000). Muchas de las mediciones usadas dentro de las compañías son desarrolladas en forma aisladas y son vinculadas a premios locales más que a una estrategia. La pérdida de conexión entre la estrategia de las mediciones promueve un enfoque interno que llega a ser un obstáculo para desarrollar métricas en la cadena de abastecimiento (Mentzer, y otros, 2001) (Holmberg, 2000). La desconexión entre estrategia y mediciones de desempeño contribuye a que muchas de las mediciones de nivel estratégico parecen no estar relacionadas con los distintos niveles jerárquicos de las empresas. Por ejemplo muchas compañías no tienen métricas para medir el servicio al cliente desde la perspectiva del consumidor a pesar de tener metas estratégicas de satisfacción de las necesidades del cliente (Lee & Billington, 1992). Como resultado la relación entre el desempeño de la cadena de suministro y las actividades que crean valor para el consumidor no es claramente conocida (Francella & Doherty, 1998). “Es común que las mediciones actuales se basen en resultados meramente cuantitativos (estados financieros o programas presupuestales), situación que aunada al complejo y dinámico mundo competitivo y el surgimiento de la innovación aplicada a la creación de los sistemas logísticos que articulan la producción, resulta apremiante medir tanto el desempeño individual de la empresa como el desempeño global de la cadena de suministros” (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Considerando que la cadena de suministro busca satisfacer las necesidades del consumidor al menor costo posible, surge la obligación de conocer con mayor detalle la

evolución de su desempeño operativo y financiero. Como lo apuntan Gunasekaran, *et al.*, (2001), las mediciones son necesarias para probar y revelar la viabilidad de la estrategia, sin la cual una clara dirección para mejorar y alcanzar las metas podría ser insuficiente.

Teniendo en cuenta lo anterior, las compañías buscan definir la forma adecuada de medir su desempeño operativo y para ello utilizan una combinación de indicadores financieros y no financieros, bajo su propia metodología, basando su gestión en el fomento de cultura de la información y de la toma de decisiones basada en hechos y datos (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). Esto sería más sencillo si no se tuvieran las diferencias marcadas en tamaño, capacidad financiera y estrategias propias para la agregación de valor, esta situación que se vuelve más compleja cuando el intento va mas allá del desempeño logístico y define como su alcance la medición del desempeño de la cadena de suministro, donde proveedores y clientes tienen un impacto financiero sobre los resultados obtenidos.

Contrario a que se reconoce esta necesidad, en la actualidad sigue siendo más común encontrar empresas con sistemas de evaluación de su eficiencia individual sin considerar el de su contraparte en la cadena de suministro (clientes y proveedores). En este tipo de compañías, la medición del desempeño, generalmente se centra en valorar los componentes de la misma en términos financieros, tales como: costos unitarios de producción, transporte, inventarios y almacenaje. Estos componentes individuales regularmente son vistos por un centro de costos, el cual juzga la actuación de la empresa sobre la base de sus costos (Gunasekaran, *et al.*, 2001).

Este esquema, desde luego, propicia una mejora marginal de la productividad de la empresa, pero de ninguna manera garantiza una mejora integral de la cadena de suministro. El propio Gunasekaran, *et al.* (2001), advierten que hasta 1998 se había prestado poca atención a la evaluación del desempeño de la cadena de suministro por medio de mediciones e indicadores especializados, por tanto se puede considerar que aún es poco el esfuerzo desarrollado en este sentido.

El desafío consiste en desarrollar un sistema de medición del desempeño operativo y financiero que permita a los gerentes detectar las áreas de la cadena que pueden ser mejoradas y sobre las cuales se deben prestar más atención y obtener altos niveles. Por lo tanto, se requieren nuevos tipos de medición que permitan medir y administrar las cadenas de suministro, considerando los siguientes elementos (Lambert & Pohlen, 2001):

- Porque faltan mediciones que abarquen toda la cadena.
- Se requiere ir más allá de métricas internas y tomar toda la perspectiva de la cadena.
- La necesidad de interrelacionar el desempeño corporativo y el de la cadena.

- Se requiere alinear la cadena, mediante la unión de mediciones del desempeño, que sugieran la implementación de estrategias que acerquen la cadena a los objetivos propuestos.
- La necesidad de diferenciación y ganar ventaja competitiva.
- La meta de motivar la colaboración a través de las distintas funciones de la cadena como método para mejorar el desempeño.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En términos generales, se puede afirmar que no existe actualmente en el mercado herramientas de gestión que permitan visualizar el impacto económico y financiero de las decisiones que se toman al interior de una cadena de suministros. Los modelos actuales parten de herramientas que miden de forma aislada el desempeño de los procesos y con las cuales se puede medir el resultado de una etapa de la cadena, pero no siempre el verdadero impacto global, en términos de la generación de valor. La medición del desempeño, por lo tanto, se caracteriza por ser un proyecto complejo al interior de las empresas y mucho más si se expande a toda la cadena de suministros (Gunasekaran, *et al.*, 2001).

Otro elemento que se hace presente, teniendo en cuenta la dinámica actual, es la no inclusión de conceptos de vanguardia como la administración del riesgo financiero y los procesos colaborativos en los modelos financieros, lo cual permite que se pueda adelantar una investigación que genere una herramienta de gestión financiera que responda a esta necesidad de las cadenas de modificar la forma de evaluar su desempeño (Arango Serna & Adarme Jaimes, 2010).

En este sentido se podrían realizar las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Cómo se mide actualmente el impacto económico y financiero a lo largo de la cadena de suministros?.
- ❖ Existen evidencias de indicadores financieros aplicados a la cadena de suministros bajo condiciones de incertidumbre que permitan medir el impacto de sus decisiones?.

2 JUSTIFICACIÓN

Es común que los sistemas para la medición del desempeño de las empresas, se centren en resultados meramente cuantitativos relacionados con la información histórico-financiera (estados financieros o programa presupuestal). En la cultura empresarial, este enfoque ha prevalecido por muchos años propiciando una limitada visión por descubrir fuentes generadoras de valor en las empresas. En este contexto, aunado al complejo y dinámico ambiente en el que ha estado inmerso el sector empresarial, y el surgimiento de los nuevos esquemas logísticos de articulación de la cadena de suministro, también, resulta apremiante la necesidad de medir con precisión no sólo el funcionamiento individual de los procesos, sino el desempeño general bajo un marco de mucho mayor impacto en la generación de valor e impacto financiero. La evaluación de una cadena de suministro, debe garantizar el crecimiento sustentable no sólo de una empresa sino de la cadena entera y de cada uno de sus eslabones (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). No se debe pasar por alto que la “fuerza de la cadena está determinada por el eslabón más débil”.

Se puede afirmar que las medidas financieras tradicionales son parte de un modelo que comienza a ceder ante los nuevos paradigmas de la competitividad (por ejemplo, nivel de satisfacción del cliente, calidad, eficiencia, colaboración, etc.). Para unos autores, la nueva realidad permite entender que el éxito financiero es una consecuencia lógica de realizar bien las acciones operativas fundamentales, lo que lleva a pensar que los indicadores financieros no son suficientes para medir el desempeño empresarial (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). La medición actual del desempeño de las empresas en términos globales sigue apuntando a métricas individuales y no globales e inclusive autores que han trabajado por muchos años en estos temas como Gunasekaran, aún persisten en diseñar indicadores de carácter individual (véase, Lee & Billington, 1992; Gunasekaran, *et al.* 2001), teniendo en cuenta que es más fácil para las áreas optimizar y presentar resultados visibles desde el punto de vista individual y no como un esfuerzo sistémico y global, de aquí que los sistemas de medición estructurados aun no tienen el avance y la importancia que se merecen, y más aun si se habla de la medición dentro de una cadena de suministros, donde los intereses particulares de los integrantes muchas veces no permite su aplicación.

Otro problema es el que mencionan Lambert & Pohlen (2001) y es la complejidad de la cadena de suministros, la cual exige cada vez más de diseño holístico de métricas para la medición del desempeño. No se cuenta con un modelo que muestre a los gerentes el impacto de proveedores y clientes y como estos elementos agregan valor a la cadena de suministro. Las mediciones de desempeño deben considerar esta complejidad y establecer

las relaciones que pueden tener los diferentes lazos entre proveedores y clientes finales. (Francella & Doherty, 1998). Integrar la clave del proceso de negocios en toda la cadena de suministro es difícil porque son muchos componentes, cada uno con sus propias métricas y objetivos individuales. (Sherman, 1998). Los objetivos pueden tener poco en común, resultando en un conflicto potencial e ineficiencias para toda la cadena. (Lee & Bellington, 1992). Los gerentes pueden determinar que tan bien se desempeña la cadena en contra de las expectativas de sus clientes y usar esta información para determinar donde se necesita que ocurra una mejora en el desempeño (Reese, 2001). Compañías o procesos de forma individual pueden tener que sacrificar eficiencias internas o desempeñar funciones adicionales para reducir u optimizar el costo de toda la cadena de suministro (Van Hoek, 1998), poniendo el interés colectivo por encima del interés particular.

Teniendo en cuenta el panorama anterior, se puede decir que hacer una integración entre las métricas de la cadena de suministro y el desempeño financiero es una tarea importante pero compleja, hoy en día con las crisis económicas el tema toma mucha fuerza por la presión tan grande de reducir costos, mientras se incrementan las ventas. Los cambios deben ser radicales y a todo nivel desde los procesos, pasando por los sistemas de información hasta las métricas que se adoptan para evaluar el desempeño de la organización, llegando a la definición de los impactos financieros bajo las condiciones de incertidumbre actuales y futuros que afectan el desempeño de la cadena de abastecimiento.

Un elemento aun no formulado en las investigaciones realizadas, es la relación que existe entre las variables que permiten realizar la medición del desempeño de las cadenas de suministro y los factores que inciden en su cálculo y su respectivo nivel de incertidumbre. Por eso es necesario, para tener un mejor control y adoptar decisiones adecuadas, medir el impacto que generan estos factores en los aspectos críticos de la medición dentro de la cadena de suministros. No obstante lo anterior, se han encontrado importantes aportes a la medición del desempeño empresarial y de la cadena de suministro, que serán analizados a lo largo de esta investigación.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo de valoración de los impactos financieros potenciales derivados del análisis de decisiones bajo incertidumbre, en la cadena de suministro de las empresas del sector de Alimentos (pasabocas) de Santiago de Cali.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Efectuar una reseña de las principales mediciones individuales del desempeño financiero de las empresas y su impacto en el desempeño operativo, desde el punto de vista de cadenas de abastecimiento, con el fin de definir las ventajas y desventajas de su aplicación.
- ❖ Realizar un diagnóstico de los principales modelos de medición del desempeño financiero existentes aplicados al Supply Chain Management (SCM), con el fin de determinar sus procesos de construcción, ventajas y desventajas de los mismos, así como elementos evolutivos en los conceptos del SCM con relación al riesgo financiero, condiciones de incertidumbre y los procesos colaborativos.
- ❖ Formular un modelo que relacione las mediciones actuales de desempeño en cada etapa de la cadena de suministros de las empresas del sector de alimentos (pasabocas) con métricas financieras enfocadas en la generación de valor, con el fin de evaluar el impacto de las decisiones en condiciones de incertidumbre en el desempeño operativo y financiero.

4 METODOLOGÍA

Para el desarrollo metodológico se dividió el proyecto en tres fases que tienen estrecha relación con los objetivos planteados:

- ❖ **Reseña del marco conceptual de la Cadena de Suministros (Supply Chain Management) desde el punto de vista financiero:** Es importante definir y unificar criterios con respecto a los conceptos de vanguardia suministrados a través del desarrollo del supply chain management, así como de la medición que se realiza actualmente desde el punto de vista financiero. Para ello se investigará sobre: el supply chain management, las actividades de la cadena de valor, teoría sobre medición del desempeño e indicadores de gestión, niveles de decisión de las organizaciones, variables competitivas, sistemas de información, términos de vanguardia (colaboración, sincronización, integración y riesgo financiero).
- ❖ **Diagnóstico de los principales modelos de medición del desempeño financiero existentes aplicados al Supply Chain Management (SCM):** El desarrollo del marco teórico de la cadena de suministros permitirá entender la magnitud del proyecto y sus restricciones, sin embargo, se deben analizar que modelos actualmente tienen las empresas para medir el impacto financiero de las decisiones que se toman a lo largo de la cadena. En este sentido se consultará sobre las principales metodologías que existen al respecto. El EVATM, el balance scorecard, finlistics, el modelo SCOR y VCOR, son algunos de los modelos que se analizarán en profundidad, de los cuales se definirán cuáles son sus ventajas, desventajas, aplicabilidad y la no funcionalidad.
- ❖ **Formular modelo que relacione las mediciones actuales de desempeño en cada etapa de la cadena de suministros de las empresas de consumo masivo del sector de pasabocas, con métricas financieras enfocadas en la generación de valor:** El diseño y desarrollo de la metodología a crear será valorada y simulada en un ambiente que permita realizar las pruebas necesarias para la aplicabilidad de la herramienta a generar.

5 ESTADO DEL ARTE DE LA CADENA DE SUMINISTROS: PRESENTE, PASADO Y FUTURO

No hay que desconocer que actualmente el mundo globalizado y el nuevo contexto estratégico y empresarial, ha permitido que conceptos claves en el marco de desarrollo estratégico se generen en el afán de responder a estas nuevas situaciones. Conceptos tales como cadenas de abastecimiento o de suministro o el termino en ingles Supply Chain Management (SCM), no es más que el trascender del hombre a un nuevo estado natural de las cosas, el reconocimiento que las empresas no pueden competir solas en el mercado y por ello necesitan de sus proveedores, de las empresas prestadoras de servicios, de las empresas de comercializadoras, para que en conjunto puedan satisfacer una necesidad específica de un mercado, a través de la colaboración y de sistemas de integración de sus procesos organizacionales y de información (Ballou, 2000) (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Según Jiménez Sánchez & Hernández García (2002), miembro del instituto Mexicano de Transportes, en su libro *“Marco Conceptual de la Cadena de Suministro: Un Nuevo Enfoque Logístico”*, dice que: “Es importante destacar que los primeros partidarios de la colaboración empresarial desarrollaron el concepto de la tradicional cadena de suministro transformándola en un conjunto de redes de valor. Estas redes, automáticamente se han convertido en la extensión de los esfuerzos relacionados con la integración tradicional, que evolucionarán de las organizaciones aisladas a la creación de empresas ampliadas y a la creación de valor para cada uno de los socios de la red, que es el objetivo último, situación que parece no escurrir a las empresas de transporte”. Hay que destacar que se busca que todos los miembros o integrantes de la red de valor generen relaciones beneficiosas a largo plazo, ellos se ven como socios, comparten información, generan planes de negocios, ventas, proyecciones y promociones en forma conjunta, son un equipo de trabajo que buscan la satisfacción total de ese cliente, que es la base del proceso, ya que si él se retira o busca nuevas cadenas, toda la red perderá.

La naturaleza de la cadena de suministro la expone a múltiples puntos de decisión, así como la turbulencia producida en los diferentes niveles con múltiples dimensiones. Además, la naturaleza de la cadena de suministro es sistémica, las decisiones que se toman en un área tiene ramificaciones en otras áreas, a menudo se requieren compensaciones para equilibrar los objetivos locales de una organización con los de otra. La enorme complejidad de la cadena de suministro como un sistema añade más problemas (Schary, 2007).

El concepto de cadena de suministro es un término ya estudiado por anticipación por muchos autores, el presente capítulo quiere mostrar un enfoque actualizado de los

conceptos y teorías desarrolladas alrededor del mismo, que sirvan como documento soporte de los procesos a generar en los capítulos siguientes.

5.1 DEFINICIÓN DE CADENA DE SUMINISTRO

A continuación se presentan las más importantes apreciaciones, en orden cronológico, del concepto de cadenas de suministro:

Tabla 1. Definición de la cadena de suministro

Autor	Definición	Aporte
Christopher, 1992	La cadena de suministro es una red de organizaciones que involucra, por medio de enlaces “aguas arriba” y “aguas abajo”, a los procesos y actividades que producen valor en la producción de bienes y servicios en las manos del último consumidor.	Describe la estructura de la red de la cadena de suministros y se enfoca en las actividades que generan valor
LaLonde, 1994 Handfield, 2002	La cadena de suministro es la entrega al cliente de valor económico por medio de la administración sincronizada del flujo físico de bienes con información asociada de las fuentes de consumo.	Habla del concepto de sincronización del flujo de bienes e información, que es uno de los puntos más importantes en la definición actual
Diccionario APICS ² , 8ª edición, 1995	La cadena de suministro es el proceso "de las materias primas iniciales para el consumo final del producto terminado mediante la vinculación entre las empresas usuarias y proveedoras", o como las funciones "dentro y fuera de una empresa que permitirá a la cadena de valor hacer productos y servicios para ofrecerle al cliente.	Este concepto indica que la cadena de suministros incluye el diseño, planificación, ejecución, control y seguimiento de las actividades de la cadena, con el objetivo de crear valor, una infraestructura competitiva, aprovechando la logística, la sincronización de oferta y demanda, y medición del rendimiento global
Cooke, 1997 Global Supply Chain Forum, 1998	La cadena de suministro es la coordinación e integración de todas las actividades asociadas al movimiento de bienes, desde la materia prima hasta el usuario final, para crear una ventaja competitiva sustentable.	Hace énfasis en el concepto de coordinación e integración de las actividades de la cadena de suministro, incluyendo la administración de sistemas, fuentes, programación de la producción, procesamiento de pedidos, dirección del inventario, transporte, almacenaje y servicio del cliente

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

²APICS: Asociación Americana de Control de la Producción e Inventarios

Tabla 1. Definición de la cadena de suministro (continuación)

Autor	Definición	Aporte
Porter, 1997	La cadena de suministro es un proceso que busca alcanzar una visión clara del suministro basado en el trabajo conjunto de clientes, consumidores y vendedores para anular los costos que no agregan valor, mejorando la calidad, el cumplimiento de los pedidos, mayor velocidad y para introducir nuevos productos y tecnologías	El concepto establece que la cadena de suministro debe estar alineada con las características competitivas de la compañía, en función del logro de sus objetivos estratégicos
Council of Logistics Management, 1998	Es la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales de negocio dentro de una empresa en particular y a lo largo de todas las implicadas en la cadena de aprovisionamiento, con el propósito de mejorar el rendimiento a largo plazo tanto de cada unidad de negocio como de la cadena en global	Esta definición determina la importancia estratégica de actuar como un solo ente organizado, lo cual permitirá que las empresas y la cadena pueda subsistir en un ambiente competitivo
Bowersox, 1999	Es la logística, pero extendida más allá de las fronteras de la empresa	Habla de la extensión de la empresa en su contexto
Ballou, 2000	La cadena de suministro involucra a todas las actividades asociadas con la transformación y el flujo de bienes y servicios, incluidos el flujo de información, desde las fuentes de materia prima hasta los consumidores. Para una coordinación continua, existe la necesidad de poder medir, identificar y capturar los grandes beneficios y costos de la cadena, creando mecanismos para distribuir información y ganancias de la colaboración a todos los miembros de la misma	Introduce los conceptos de colaboración y medición como elementos fundamentales para que el logro de los objetivos formulados por la cadena
Simichi, 2000 Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002 Simchi-Levi y Kaminsky, 2003	La cadena de suministro es el conjunto de empresas eficientemente integradas por los proveedores, los fabricantes, distribuidores y vendedores mayoristas o detallistas coordinados que busca ubicar uno o más productos en las cantidades correctas, en los lugares correctos y en el tiempo preciso, buscando el menor costo de las actividades de valor de los integrantes de la cadena y satisfacer los requerimientos de los consumidores	El autor habla de la satisfacción de las necesidades de los clientes como punto de arranque y objetivo final de la cadena y además habla de los cinco correctos: cantidad, lugar, tiempo y costo
Lambert & Cooper, 2000	Es la integración de los procesos claves del negocio desde el usuario final, pasando por proveedores que proporcionan productos, servicios e información que agrega valor para los clientes y otros interesados	El aporte de los autores radica en que no únicamente considera al cliente como el punto fundamental del cumplimiento de los objetivos sino también incluye las partes interesadas

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Tabla 1. Definición de la cadena de suministro (continuación)

Autor	Definición	Aporte
Manish, 2002	La cadena de suministro es una red global de organizaciones que cooperan para mejorar los flujos de material e información entre proveedores y clientes al menor costo y a la velocidad más alta. El objetivo de una cadena de suministro es la satisfacción del cliente. Esta definición implica que la cadena de suministros es una entidad única y por lo tanto debe tener una estrategia única de ganar - ganar	El autor propone una política interna en la cadena de suministros que permita un proceso de “compartir”, con el fin de garantizar que las cargas de trabajo, los beneficios y las pérdidas sean compartidos entre los participantes, lo que evita la lucha interna por el poder
Kogan, 2007	La cadena de suministro es un ingrediente esencial en la lucha por la supervivencia y el crecimiento empresarial, lo que proporciona mayores dimensiones y oportunidades para la gestión de operaciones y considerables complejidades operativas, lo cual puede aumentar el riesgo que enfrentan las empresas participantes y los inversionistas	Introduce el concepto del riesgo y sus implicaciones sobre los inversionistas
Camerinelli, 2007	La cadena de suministro es una disciplina que mezcla prácticas basadas en tiempo, tecnologías que apoyan el diseño, la planeación, fabricación, despacho, servicio y retorno de bienes, información y fondos asociados a productos, servicios prestados a usuarios finales en mercados globales. El fin es desarrollar actividades que generen beneficio y maneras sustentables	El autor habla de beneficios sustentables e introduce el concepto del impacto de las operaciones en la cadena y su desempeño financiero
Ayers, 2008	La cadena de suministro es el proceso del ciclo de vida de producto desde los procedimientos físicos, información, financieros y de flujo de conocimiento, hacia adelante o atrás, cuya finalidad es satisfacer las necesidades del usuario final con los productos físicos y el servicio de múltiples proveedores y empresas vinculadas	La definición expuesta por Ayers implica que el conocimiento es el motor de nuevos productos y procesos, lo cual se logra a través de la innovación
Rogers, 2009	La cadena de suministros implica: Las relaciones de los diferentes actores con respecto a los miembros de la cadena de suministros, el flujo del conocimiento, innovación, propiedad intelectual; la información de los datos operativos relacionados en toda la cadena de suministros; la información financiera y por último el flujo de bienes o servicios desde los proveedores hasta los clientes finales.	Hace un análisis de los diferentes elementos de valor que implica la colaboración de las cadenas de suministro haciendo énfasis en la innovación

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores se puede concluir que el Supply Chain Management (SCM) es la integración y la gestión de las organizaciones de la cadena de suministro y las actividades de cooperación a través de relaciones de organización, procesos efectivos de negocios, y altos niveles de intercambio de información para crear sistemas de valor de alto rendimiento que proporcionan a los miembros de las organizaciones una ventaja competitiva sostenible.

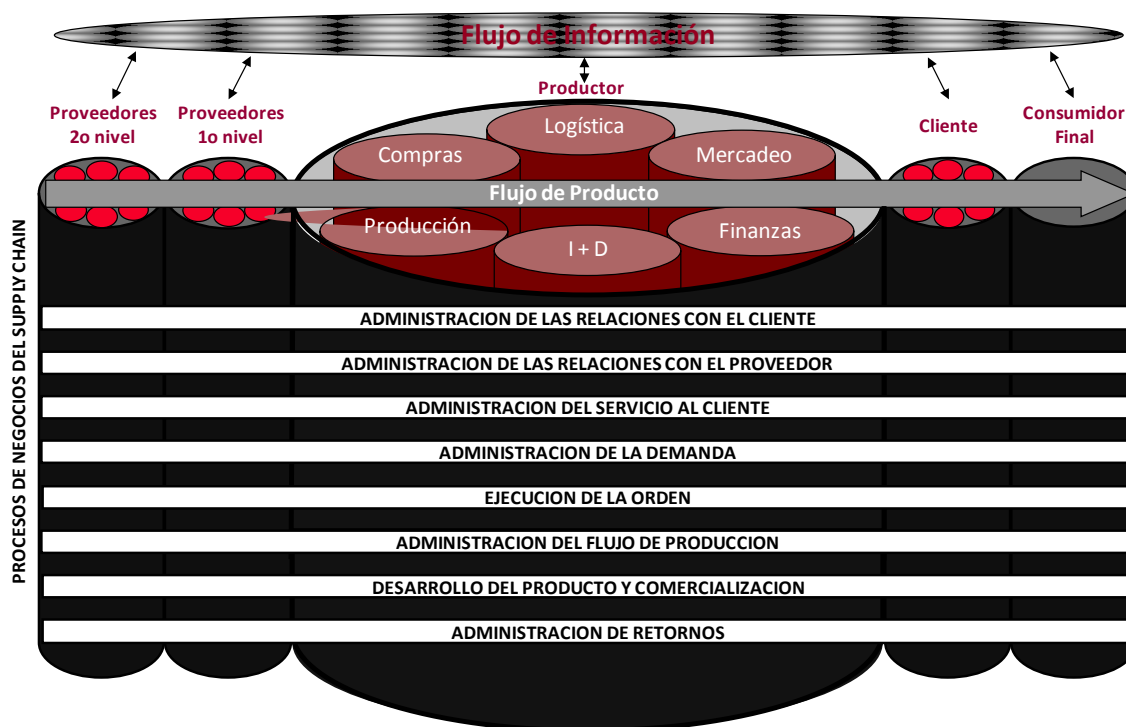
5.2 PROCESO DE NEGOCIOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

Para el éxito de la cadena de suministro se requiere cambiar las actividades funcionales por actividades integrales de los procesos claves de dicha cadena. En la gestión de la cadena de suministro se requiere que la información fluya continuamente para que se produzca el flujo más adecuado de los bienes. Es importante recordar que el enfoque de la gestión de la cadena de suministro tiene como base el cliente, se requiere de información precisa y oportuna de los procesos para que los sistemas de rápida respuesta respondan a los frecuentes cambios y fluctuaciones de la demanda. Una vez controlada la incertidumbre de la demanda del cliente, los procesos industriales y la actuación del proveedor, son básicos en la eficacia de la cadena de suministro. De acuerdo con esto, los procesos de negocios relevantes identificados por los miembros del Council Logistic Management y Lambert (2008) dentro de la cadena de suministro, son los siguientes (ver figura 1):

- ❖ Administración de las relaciones con el cliente
 - ❖ Administración del servicio al cliente
 - ❖ Gestión de la demanda
 - ❖ Cumplimiento de los pedidos
 - ❖ Gestión del flujo de fabricación
 - ❖ Aprovisionamiento o compras
 - ❖ Desarrollo y comercialización del producto
 - ❖ Devoluciones
-
- ❖ **Administración de las relaciones con el cliente:** Antiguamente las empresas buscaban competir mediante la optimización de sus economías de escala y sus sistemas de distribución, empujando bienes y servicios al mercado independientemente si ellos se necesitan o no. Las empresas hoy han entendido que la creación del valor para el cliente se garantiza estableciendo relaciones enriquecedoras con ellos. El primer paso en la integración de la administración de la cadena de suministro es identificar los clientes o grupo de clientes que pueden ser considerados como críticos o importantes en la misión comercial de la compañía. Se establece los acuerdos específicos del servicio con este grupo y al mismo tiempo, se trabaja con los clientes más alejados en la cadena, identificando y eliminando fuentes de variabilidad de la demanda. La

administración de las relaciones, comprende llevar a cabo evaluaciones de desempeño, los cuales permiten analizar el nivel de servicio proporcionado a los clientes y la rentabilidad de éstos. Christopher (2005) es uno de los autores que más ha abordado este tema, en función del análisis estratégico que debe desarrollar la empresa para satisfacer los requerimientos del cliente, como un factor de rentabilidad. Este autor considera que es importante agrupar a los clientes y sus requerimientos, de acuerdo a unas características comunes de rentabilidad y de conocimiento.

Figura 1. Administración e integración de los procesos de negocios de las cadenas de abastecimiento



Fuente: Adaptado de Douglas M, Lambert, *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*. Third Edition, 2008, Pág.: 3

Christopher (2005) define la lealtad del Cliente como “valor de vida del cliente”: el producto entre el valor de la transacción media por la frecuencia anual de compra y por las “expectativas de vida” del cliente. Con mayor precisión, puede ser definido como “...el valor actual de los ingresos netos aportados cada año de su vida en la empresa, calculados a la tasa de interés considerado como necesario para igualar el costo de capital de la empresa”.

- ❖ **Administración del servicio al cliente:** El servicio al cliente proporciona una fuente de información muy importante y es una actividad relevante que permite administrar los

acuerdos sobre las características y especificaciones de los productos o servicio comprometidos. A partir de una mayor interrelación con el área de producción y los sistemas de distribución de la organización, el departamento de servicio al cliente permite proporcionar información en tiempo real sobre los compromisos de sus envíos, fechas y disponibilidad del producto, etc. En un sistema de cadena de suministro, las funciones de este departamento incluyen una orientación al cliente sobre el uso de los productos que comercializan. Pero la importancia del servicio al cliente no queda únicamente allí, ya que este permite que la empresa y la cadena actúe como un solo elemento, en función de la satisfacción total del mismo. Es importante destacar que si se establece una adecuada relación y nivel de servicio con el cliente, él estará con la empresa a pesar de las fallas que se generen a lo largo del servicio, y por lo tanto la supervivencia de la organización (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Ballou, 2000).

En la era actual el mercado se centra en el cliente, ya que las empresas han entendido que no pueden sobrevivir sin ellos, dando todo de sí a lo largo de la cadena para satisfacer sus requerimientos. El objetivo actual es crear sistemas de información integrados a lo largo del canal de suministros que permita tener una visibilidad completa de las necesidades del cliente en todo momento, este afán ha proporcionado la posibilidad de la creación de la administración de las relaciones con el cliente (CRM). El “CRM proporciona un mosaico de funcionamiento de los procesos y conjuntos de herramientas necesarios para la generación de flujo rápido, flexible y sincronizados que permiten a los sistemas de prestación autoservicio de clientes, la configuración de soluciones personalizadas e individualizadas de valor, y el cumplimiento de las funciones de proporcionar el más alto nivel de servicio y el valor” (Ross, 2008).

- ❖ **Gestión de la demanda:** La demanda del cliente es la principal fuente de variabilidad y está compuesta por patrones irregulares. Dados los imprevistos de los pedidos del cliente, la gestión de la demanda es un elemento clave en la administración eficaz de la cadena de suministro. Durante el proceso de gestión de la demanda se deben equilibrar los requisitos del cliente con la capacidad de suministro de la empresa, intentando determinar qué y cuándo comprarán (pronóstico). Para reducir el nivel de incertidumbre, los sistemas de gestión de la demanda utilizan los puntos de venta y bases de datos de los clientes más importantes, esto puede permitir una mejor eficiencia del flujo físico de mercancías a lo largo de la cadena de suministro. Es indispensable conocer cuáles son los requerimientos de los clientes, comportamientos de usos y compras para establecer niveles adecuados de producción que permitan entregar el producto cuando el cliente lo solicite. La gestión de la demanda dependerá del tipo de producto a elaborar, su proceso productivo, características de la gestión, factores tanto internos como externos, por lo tanto la administración de la cadena de suministros deberá estar preparada para afrontar este nivel de incertidumbre.

Según Smichi Levi, (2002) y Acero (2006 - 2007), para controlar el incremento de la variabilidad de la demanda en la cadena de suministro, se necesita entender los factores que contribuyen a dicha variabilidad. En este sentido, ambos autores identifican los siguientes acontecimientos:

- **Actualización del pronóstico de la demanda:** Cada unidad de negocios en la cadena ubica un pedido que reabastece sus existencias (stock) y el inventario de seguridad. En la práctica, está comprobado que cuanto más largo es el tiempo de suministro, mayor es la fluctuación entre una y otra demanda.
 - **Tiempo de entrega:** En contraparte al punto anterior, se ha observado que la variedad de la demanda es magnificada por un aumento en el tiempo de respuesta (lead time). Es decir, cuanto más grande sea el tiempo de respuesta del proveedor, se estima un cambio en la variabilidad de la demanda, lo que implica un cambio significativo en las existencias de seguridad, en el nivel de reabastecimiento, y por su puesto en las cantidades a pedir.
 - **Pedidos excesivos:** Las empresas, para reducir costos de procesamiento de pedidos y/o transporte, hacen pedidos más grandes, en tandas (batch) que no corresponden a las verdaderas demandas.
 - **Fluctuación de precios:** Cuando hay promociones especiales hace que los clientes compren grandes cantidades y las existencias (stocks) suben, cuando los precios regresan a la normalidad, paran las compras dando como resultado que sus patrones de compra no refleja su comportamiento de consumo, desvirtuando la verdadera situación de la demanda.
- ❖ **Cumplimiento de los pedidos:** La clave de una eficiente cadena de suministro está en el cumplimiento de los requerimientos del cliente. Bajo esta óptica, el logro de una alta proporción de cumplimiento de los pedidos se vuelve importante. Por esta razón, para el cumplimiento de los pedidos se requiere de un proceso eficiente de integración de los planes de fabricación, distribución, transporte y de los sistemas de información. Es importante destacar el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, para atender adecuadamente los pedidos de los clientes, pero a pesar de ello se debe garantizar que la información requerida y suministrada sea la correcta.
- ❖ **Gestión del flujo de fabricación:** En las empresas tradicionales la gestión de los flujos de fabricación sigue un proceso común: producir, almacenar y entregar los productos terminados al sistema de distribución de acuerdo con las previsiones históricas. En este esquema de fabricación, los productos son elaborados bajo un estricto programa de producción. Sin embargo, una característica común de este tipo de sistemas, es que se presenten inventarios innecesarios y excesivos, los cuales generalmente causan altos costos.

En la operación y administración de la cadena de suministro, el producto se elabora con base en las necesidades del cliente. Los procesos de fabricación se flexibilizan para responder a cambios en la comercialización, mediante la instalación de sistemas dinámicos que puedan adaptarse a la consolidación de los diferentes productos (customization). Es importante señalar que en la operación de la cadena de suministro, los pedidos se procesan con sistemas “justo a tiempo” en cantidades mínimas, con prioridades definidas por la fecha de entrega y de acuerdo a los requerimientos. La gestión del flujo de fabricación en este nuevo ambiente ha traído consigo cambios en el proceso de fabricación de tiempos de ciclo más cortos, mejoras en el servicio al cliente, etc. (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Ballou, 2000).

- ❖ **Aprovisionamiento o compras:** Su función principal, es desarrollar planes estratégicos con los proveedores para efecto de apoyar el proceso de administración del flujo de fabricación y el desarrollo de nuevos productos. Asimismo, en esta etapa se clasifican los proveedores de acuerdo a la contribución a los procesos (importancia) y a su organización. Es importante destacar que en este nuevo esquema los proveedores son socios estratégicos de la organización, que pueden ayudar a planear adecuadamente cuándo debe gestionarse un abastecimiento dentro de la cadena, qué componentes se deben utilizar y cómo, cómo mejorar la calidad de los productos, cómo ayudar a mejorar el flujo de efectivo de la cadena, etc. (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Ballou, 2000) (Lambert, 2008).

En este proceso se desarrollan relaciones de largo plazo con un grupo pequeño de proveedores, con la idea de llegar a transformarse, con el tiempo, en alianzas estratégicas. En general, este tipo de relaciones buscan un beneficio mutuo amparado en modelos de “ganar-ganar”, modificando sustancialmente los procesos tradicionales de compra-venta. La filosofía de este proceso pretende involucrar a los clientes y proveedores importantes para buscar una reducción significativa de los tiempos de ciclo para el desarrollo de nuevos productos. En este sentido, se ha comprobado que una coordinación más estrecha reduce los tiempos para lograr diseñar, comprar y dar prioridad al proveedor que rediseña los productos (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Ballou, 2000) (Manish, 2002).

- ❖ **Desarrollo y comercialización del producto:** En la gestión de la cadena de suministro, los clientes y proveedores se integran para desarrollar nuevos productos, con el propósito de reducir los tiempos de comercialización. Cuando el ciclo de vida de los bienes se acorta, éstos se lanzan al mercado en períodos más cortos para mantenerse competitivos. Con base en este esquema, los gerentes de desarrollo y procesos de comercialización están obligados a:

- Coordinarse con el área de atención al cliente para identificar la articulación y desarticulación con los clientes

- Seleccionar materiales y proveedores para el suministro
- Desarrollar tecnología para facilitar la fabricación e integración de los flujos en la cadena de suministro para lograr la mejor combinación producto-mercado

❖ **Devoluciones:** La administración del canal de devoluciones como proceso de negocios, ofrece la misma oportunidad para lograr una ventaja competitiva sustentable en la cadena de suministro desde una perspectiva de ventas (Clendeyn, 1997). Para Lambert (2008), el tiempo de ciclo requerido para volver activar el bien a un estado útil es una medida de velocidad que denomina "Devolución disponible". Esta medida es particularmente importante para aquellos productos donde se presentan clientes que exigen el reemplazo inmediato en caso que el producto falle.

Este autor, señala que la administración eficaz del procesamiento de las devoluciones posibilita la identificación de oportunidades para mejorar la productividad y el descubrimiento de nuevos proyectos, sin embargo, la logística de las devoluciones es una solución parcial que tiene como último fin la eliminación de ineficiencias y controversias innecesarias que surgen durante las actividades de la cadena de suministro. En realidad, los elementos de una cadena de suministro, con el tiempo, deben aspirar a prescindir de este tipo de esquemas, desde una plataforma de acuerdos de calidad previamente concertada, que permita una comunicación y operación correcta que elimine las devoluciones.

Para Ross (2008) adicionalmente a los elementos descritos anteriormente, la gestión de la cadena de suministros involucra otros procesos adicionales tales como:

- La gestión de los socios
- Alineación del canal de suministros
- Excelencia Operacional

❖ **Gestión de los Socios:** La necesidad de integrar las capacidades y recursos de los proveedores, transportistas, minoristas e intermediarios y reducir los costos a lo largo del canal se ha vuelto una práctica obsoleta, lo cual dio lugar a la Administración de la relación con los proveedores (siglas en inglés SRM). El SRM busca activar la sincronización en tiempo real de los inventarios y ofertas de los servicios y las capacidades de los socios a lo largo de la cadena de suministros, con el fin de ejecutar una experiencia personalizada con los clientes, lograr la disminución de los costos estratégicos y la mejorar continua en el rendimiento de red, es decir, lograr un ganar-ganar a través de las relaciones de confianza, riesgo compartido y el beneficio mutuo. Para lograr estos objetivos, las compañías deben establecer propuestas de valor que se puedan obtener mediante la asociación de los proveedores, con lo cual se esperaría un ahorro de los costos, aumento de la eficiencia de los procesos, niveles de entrega y calidad adecuados y la aplicación de sistemas de colaboración. Un último elemento

que permitirá la gestión de los socios es la utilización de los sistemas de información, pero no como elementos individuales en las empresas sino como tecnologías de integración en la cadena.

- ❖ **Alineación del Canal:** Cuando se habla de una cadena de suministros lo primero que se viene a la mente es la conformación de la red, ya sea espacial o geográficamente, que se utilizará para la satisfacción de los requerimientos del cliente. La estructuración de la red debe construirse alrededor de una estratégica común y un conjunto de objetivos operativos que soporten el interés colectivo. El objetivo por lo tanto es integrar perfectamente los distintos eslabones que constituyen el alcance de la cadena de suministros, a través de la alineación estratégica y operativa, de manera que la variabilidad de la demanda y la inversión en los activos, que son factores críticos de éxito en el ciclo de vida del producto, sean controlados a la perfección por los integrantes.
- ❖ **Excelencia Operacional:** Todas las organizaciones dependen de sus capacidades operativas, las cuales se deben optimizar mediante la reducción de los costos. La excelencia de las operaciones proporciona un mecanismo motor en la gestión de colaboración de la cadena, cuyo objetivo es el establecimiento común de procesos de negocio y métricas de desempeño que serán una ventaja competitiva. La excelencia de operaciones puede cubrir una amplia gama de áreas de desempeño la cual incluye: las tecnologías de integración, la reducción de los costos, la estandarización de los procesos, la reducción del tiempo de ciclo, el incremento del servicio al cliente, el incremento de la participación del mercado, la utilización de los activos, la calidad del desempeño, la logística inversa, la reducción de los inventarios, el incremento de la utilización de la logística y los proyectos de colaboración. El desarrollo de la excelencia operacional traerá para la organización el desarrollo de atributos claves en la gestión de la cadena tales como: la confianza, la confiabilidad, la competencia, el riesgo compartido y la lealtad.

5.3 FACILITADORES DE GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Según Handfield (2002) hoy más que nunca, las empresas dependen de las relaciones estratégicas con sus clientes y proveedores para crear sistemas de valores que proporcionen una ventaja competitiva en el mercado. El desarrollo y la gestión de las cadenas de suministro dependen directamente de que existan las condiciones adecuadas para ello. Lambert (2008) considera que los facilitadores que permiten una gestión exitosa de la cadena de suministro son (ver figura 2):

Figura 2. Facilitadores de la gestión de la cadena de suministros



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

- ❖ **El desarrollo de sistemas y tecnologías de información:** Según algunos autores (Fredendall, 2001), desde el punto de vista de la cadena de suministro, los avances en el desarrollo de la tecnología se han basado principalmente para lograr el control de las existencias mediante el establecimiento de lotes óptimos de aprovisionamiento (lote económico) y de niveles de pedido (punto de pedido), es decir, un establecimiento de la política de Inventarios. En la actualidad se observa que las compañías líderes reconocen que uno de los elementos claves para conseguir el éxito en la gestión de la cadena de suministro, lo constituyen los sistemas de información. Dichos sistemas permiten vincular el consumidor final con el proveedor, permitiendo que el proveedor reaccione, muchas veces en tiempo real a los cambios que se producen en el mercado. Las empresas están forjando estrechas relaciones con sus clientes a través de estos sistemas dinámicos, que permiten en tiempo real, entrar en contacto con él los 365 días del año, 7 días a la semana, las 24 horas del día. En lugar de añadir recurso humano (que resulta costoso) a este proceso de interacción, las compañías desean tener un contacto directo y personalizado con el cliente a través de los sistemas de información automatizados como el correo electrónico, autoservicios sitios web y portales de información, lo cual permite mantener el nivel de servicio adecuado y representar la historia específica del cliente con la empresa. Aunque hay que aclarar que el desarrollo de los sistemas de información, implica no solo poseerlos o crearlos, sino también que en un momento se puedan integrar. La solución ideal sería contar con un sistema de información propio de la cadena de suministros, el cual se adapte a las necesidades específicas de la misma, lo cual resulta un reto para las

empresas creadoras y encargadas de este proceso (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Ballou, 2000) (Lambert, 2008).

- ❖ **Relaciones de colaboración en la cadena de suministro:** Desde el punto de vista organizacional las empresas han utilizado el término de colaboración, como un concepto de integración, ya sea vertical u horizontal, mediante el cual se logra la fusión de varias empresas en una única cadena de suministros (megaempresas), a cargo de las funciones de compras, abastecimiento y distribución total, lo cual ha permitido generar estructuras administrativas más planas e integradas, con un solo enfoque y lenguaje común de comunicación (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Por su parte, las empresas japonesas también brindan claros ejemplos de distintas formas de colaboración e integración. Estas compañías se organizan por equipos, en estructuras denominadas "kereitsus". Los kereitsus son agrupaciones de empresas vinculadas pertenecientes a los mismos titulares y sujetas a un único liderazgo fuerte, que ofrece a cada una de ellas acceso preferencial a productos, servicios y personal. En cierto modo, todo este "aire de novedad" en torno a la colaboración nada tiene que ver con un concepto "nuevo" (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002)(Ross, 2008).

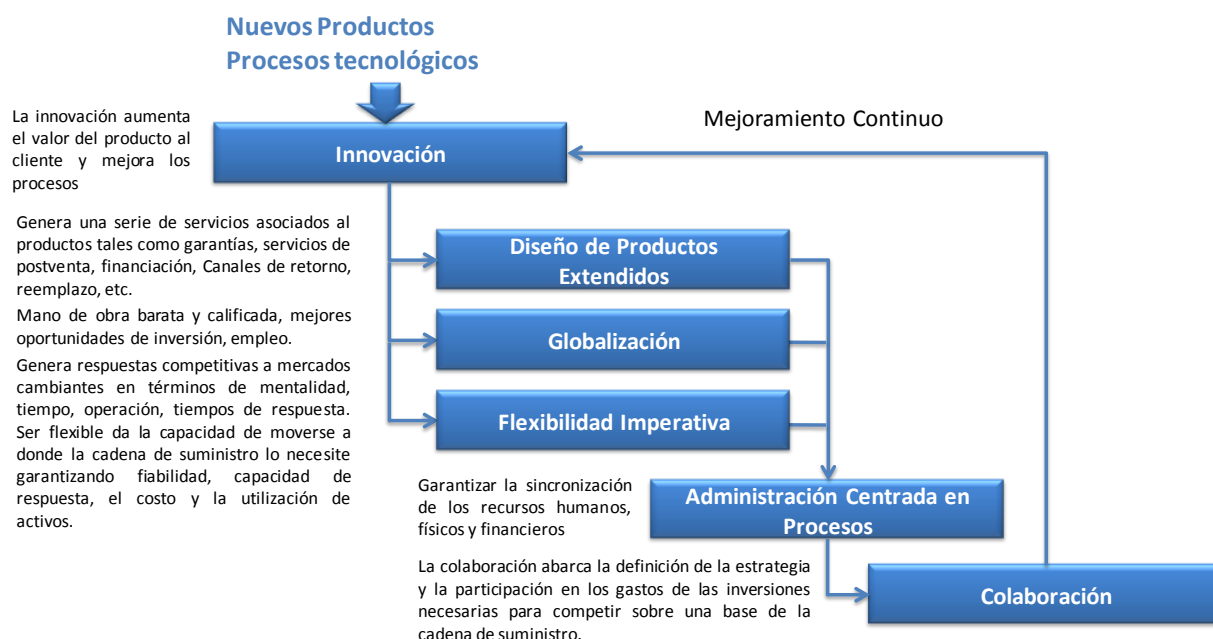
La integración de la cadena no solo debe quedar en las empresas que la componen, también debe referirse a la integración del socio estratégico más importante para cualquier cadena de Suministros, "el Cliente". Para Fredendall (2001) la integración de los clientes en la gestión de la cadena de suministro tiene varias ventajas:

- En primer lugar, la integración mejora el flujo de información en toda la cadena de suministro. La información del cliente es un dato que se ha analizado en alguna manera para que haya percepción de sus necesidades, si esto no se realiza adecuadamente, el nivel de incertidumbre aumentará a lo largo de la cadena y complicará la planificación. Las empresas, responden al nivel de incertidumbre implementando estrategias costosas para no perder al cliente, algunas de ellas pueden aumentar el inventario, mientras que otras pueden aumentar los tiempos de entrega, de cualquier manera esto reduce su capacidad de responder a sus clientes. El conocimiento de las necesidades del cliente y la información más precisa del mismo reducirá el nivel de incertidumbre y permitirá a las empresas desarrollar planes con plazos de entrega más cortos.
- La segunda ventaja radica en que si se integra al cliente a la cadena de suministros se mejorará la función de consolidación y desarrollo de productos con otras funciones empresariales. Filosofías como la Ingeniería Concurrente (simultanea), el despliegue de la Función de calidad (QFD), la Ingeniería de Valor, adquieren su

máximo beneficio para la compañía cuando se tiene claro qué es lo que quiere el cliente y cómo. De igual manera se generan costos de ahorro, ya que las empresas y sus cadenas garantizarán que los productos elaborados cumplen con los requerimientos y necesidades de los clientes.

Para Ayers (2004) la colaboración es uno de los conductores de cambio en las cadenas de suministro, la cual se integra con algunas otras variables como se presenta a continuación (ver figura 3):

Figura 3. Conductores de cambio en las cadenas de suministro



Fuente: Adaptado de Ayers, J. (2004). *Supply Chain Project Management: a structured collaborative and measurable approach*. St. Lucie: CRC Press LLC. Pág.: 81

En la figura 3 se muestra como la innovación, el diseño de productos extendidos, la globalización, la flexibilidad imperante, la administración centrado en los procesos se relacionan con la colaboración como detonantes de un mejoramiento continuo a perseguir por las cadenas de suministro.

Además de crear nuevos productos, la colaboración entre participantes de la cadena de suministro también afecta a otro elemento crítico en la ecuación de valor: los costos. La administración de costos consiste en tomar de nuevo la perspectiva de la cadena de suministro y trabajar en un espíritu de colaboración con socios de la cadena para reducirlos sin dañar los beneficios necesarios y las tasas de rendimientos para los principales interesados. Al trabajar en colaboración, los miembros de la cadena de

suministro pueden reducir los costos de hacer negocios, ofreciéndoles los medios para mejorar la rentabilidad y/o transmitir los ahorros a los clientes finales como un objetivo estratégico.

- ❖ **Tercerización:** La tercerización (outsourcing) se refiere a todas aquellas actividades que pueden ser realizadas por medio de terceras partes (3PL's) y que no son sustantivas en la actividad principal de las empresas. La tercerización nace de la necesidad de dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿cómo poder mejorar la rentabilidad?, ¿cómo tener mayor flexibilidad en los procesos?, ¿cómo se puede mejorar la rentabilidad sobre los activos?, ¿cómo incrementar el nivel de servicio al cliente? y sobre todo tomar la decisión de ¿fabricar o comprar?. En términos generales el concepto de tercerización no es nuevo, siempre ha existido y se presenta desde el momento en que es contratado algún tipo de servicio o suministro necesario para la producción o inclusive ella misma (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

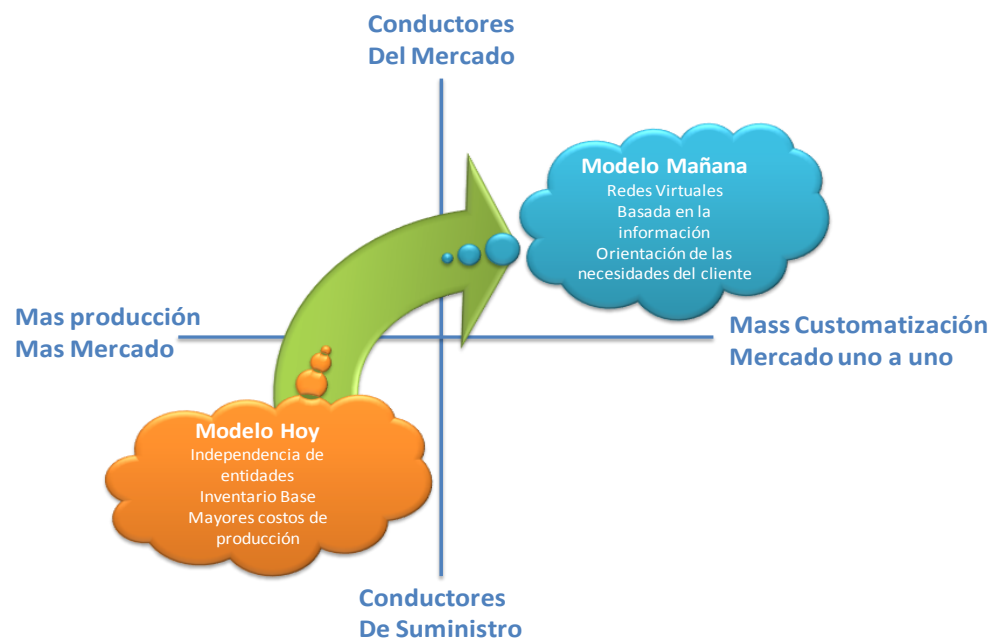
Con base en este nuevo enfoque, la tercerización se sustenta fundamentalmente en el principio de la especialización. Desde este punto de vista, está comprobado que la especialización permite desarrollar con mejor precisión, eficiencia y al más bajo costo las actividades logísticas. En este sentido, la tercerización conduce a las empresas a delegar actividades aparentemente exclusivas, es decir, subcontratar actividades específicas. Sin embargo, es importante destacar que no cualquier actividad es susceptible de subcontratar, debido que frecuentemente lleva implícito un conjunto de criterios, necesidades y riesgos que deben ser considerados. Tal subcontratación se establece en términos de lograr servicios o suministros modernos y especializados, sin necesidad de que la empresa tenga que realizar fuertes inversiones en algún tipo de infraestructura o tecnología. Este ahorro en las inversiones, permite a la empresa reorientar los recursos hacia las actividades relacionadas con la naturaleza del negocio y con ello lograr ventajas competitivas (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Fredendall (2001), considera que existen otros factores internos que han permitido que cada día más los gerentes y directivos se preocupen por el desarrollo y éxito de las cadenas de suministro, entre los cuales están: la generación de nuevos paradigmas administrativos, que ha permitido que la coordinación entre los miembros de la cadena y sus procesos sea cada vez más simple; las nuevas competencias laborales del personal, las cuales admiten que asuman roles de importancia estratégica y funcional, tomando decisiones de responsabilidad a lo largo de las cadenas y por último, el desarrollo de la tecnología aplicada a los sistemas de información, que ha reconocido mayor conectividad y adhesión de los miembros de la cadena a la hora de tomar decisiones estratégicas, tácticas u operativas dentro de la misma que benefician a los clientes.

5.4 EL FUTURO DE LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO

Waters (2007) piensa que la evolución del concepto de la administración de la demanda al interior de la cadena de suministros debe ser el primer paso importante para el replanteamiento del modelo de negocio. Actualmente muchas empresas se preocupan por evolucionar de un Sistema Push al Pull, en el cual el producto se fabrica únicamente cuando se requiere. Se está pasando de sistemas que se preocupan por la demanda real generada y no por una demanda que posiblemente suceda, la cual genera altos costos de inventarios, administrativos, de oportunidad, y no es el mejor medio para que los accionistas aumenten su capital. Se está pasando de modelos de ayer que se basan en relaciones de independencia a modelos de mañana de redes virtuales basadas en la información, confianza, la colaboración y la creación del valor en función del cliente final. Como se relacionó anteriormente se está pasando de la producción masiva y costosa, a la producción personalizada, estratégica y óptima (ver figura 4).

Figura 4. El nuevo modelo de negocios del futuro



Fuente: Adaptado de Waters, Donald. *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management*. Fifth edition 2007. Pág.: 138

Según el desarrollo de la investigación definida por Waters (2007) existen varios pasos que se deben dar para llegar a alcanzar todo lo que se plantea:

- ❖ **Alineaciones internas:** Existe aún la necesidad imperiosa de una mayor integración entre la logística y las relaciones del marketing (Ericsson, 2003). Actualmente el concepto de las relaciones del marketing se ha convertido en la Administración de las

Relaciones con los Clientes (CRM), que ha permitido a las empresas generar relaciones de confianza con sus clientes en función del mejoramiento la planeación y programación de los productos y servicios, de acuerdo a sus comportamientos de consumo. El éxito de la estrategia radica en conocer los requerimientos de los clientes, sus necesidades, gustos y consumos, individuales o grupales, y alinearlos con los conocimientos y la experiencia de la cadena de abastecimiento. La creación de la demanda debe estar alineada con la sincronización de las actividades de valor para el cumplimiento de la misma.

❖ **Alineaciones Externas:** De acuerdo con lo anterior, los procesos y sistemas de la cadena de suministros, también deben estar alineados y sincronizados:

1. La percepción de los valores de los clientes y los segmentos del mercado deben ser definidos por la siguiente pregunta, "¿Cuáles son las demandas explícitas e implícitas y las necesidades el cliente?"
2. Los procesos de la cadena de valor se definen al responder la pregunta: "¿Qué procesos deben estar sincronizados, con el fin de cumplir con las necesidades y demandas en los segmentos de valor?"
3. Debe definirse una estructura de red de la cadena de suministro a la medida (la cadena de valor) en respuesta a la pregunta: "¿Quiénes son los miembros claves de la cadena de valor con las que se vinculan los procesos?"
4. La gestión de los componentes y miembros de la cadena de suministros se definen sobre la base de la pregunta: "¿Qué nivel de integración y de gestión debe aplicarse para cada enlace y su proceso?" (Cooper, Lambert & Pagh, 1998).

Para Schary (2007), hay dos conceptos que se deben tratar a futuro, los cuales dependen de las relaciones de colaboración y sincronización que se generen por parte de los miembros de la cadena: las redes y los Sistemas Adaptativos Complejos (CAS). Las redes proporcionan orientación para las conexiones y su estructura de gestión, mientras las CAS proporcionan una perspectiva estratégica, que describen la dinámica a la hora de responder a un entorno de cambios continuos. "Los sistemas complejos adaptativos (CAS) se refieren a la interrupción potencial y adaptación del sistema a un entorno que es necesariamente turbulento. Las nuevas conexiones con el medio ambiente de repente pueden aparecer como sistemas emergentes, que influyen en el comportamiento del sistema establecido (Marion, 1999). No es lineal, lo que significa que la causa no se puede identificar directamente con los resultados, los acontecimientos están más allá de la capacidad de predecir. Sólo puede ser entendida en términos de un contexto más amplio. Las raíces de la CAS se basan en la teoría del caos, la teoría de sistemas disipativos y la física. La teoría del caos está orientada a descubrir patrones complejos de datos aleatorios. Parker & Stacey (1994) dice que "es evidente que el caos es más que una simple curiosidad matemática o científica. Una característica común de su aplicación es que revela el futuro de los sistemas esencialmente incognoscibles y creativos" (Schary, 2007).

Las condiciones futuras de las cadenas de suministro implican fusiones y sistemas de información que se adapten a ellos, al igual que personas capacitadas que se puedan mover y trascender en ambientes laborales diferentes (aldeas globalizadas), en cambios perpetuos y con alta volatilidad (la cual incluye factores de demanda, clientes, proveedores, competidores, económicos y ajustes institucionales). Según Schary (2007), el problema fundamental de la gestión de la cadena de suministros es el conflicto entre la jerarquía para controlar un sistema de procesamiento y la flexibilidad para responder a los cambios, tanto internos como externos que se pueden presentar. A pesar que las decisiones vengan generadas por las altas esferas, no hay que desconocer que las cadenas deben poseer gestores locales, capaces de satisfacer las necesidades explícitas e implícitas de sus clientes y planear bajo múltiples entornos, y por ello se debe contar con un adecuado sistema de información y con las personas capacitadas para su manejo. En este nuevo panorama las organizaciones deben estar preparadas para tomar decisiones estratégicas en conjunto al interior de la cadena de suministros, ver su efecto financiero y de desempeño y esto es lo que se planteará en el presente documento.

Para Langley (2002) conferencista del Instituto de Tecnología de Georgia las cadenas de suministro deben prepararse en un futuro para (ver tabla 2):

Tabla 2. Proposiciones para el futuro de las cadenas de suministro

No	PROPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Los administradores deben comprender las necesidades o requerimientos de los clientes de sus clientes	Si usted está muy atrás en la cadena de suministro (una o dos niveles de distancia de los usuarios finales), debe comprender cómo las necesidades del usuario final afectará a sus clientes y usted.
2	"No todo lo que se puede contar cuenta, no todo lo que cuenta puede ser contado."	Defina medidas de desempeño útiles
3	No utilice la tecnología de la información, si se opone al logro de los objetivos.	La tecnología apoya las actividades de las cadenas de suministro, lo cual fortalece el proceso de colaboración.
4	Logística / SMC es el punto ideal para la colaboración.	Esta proposición se atribuye a Michael Hammer, autor de la reingeniería de la Corporation. El tema es que cualquier organización necesita el apoyo de otros para tener éxito.
5	Outsourcing crecerá en importancia.	Los servicios prestados por los proveedores logísticos y los fabricantes por contrato seguirán creciendo a tasas superiores al 20% anual.
6	Las empresas multinacionales y globales son dos mundos apartes	El hecho de que una empresa opere en muchos países, no significa que está en funcionamiento de una cadena de suministro global. Esto es cierto incluso si los productos son los mismos de un país a otro. El consejo sería que el que "Piensa globalmente, actúa localmente" y eso puede dar lugar a diseños aislados locales de cadena de suministro.

Tabla 2. Proposiciones para el futuro de las cadenas de suministro (continuación)

No	PROPOSICIÓN	DESCRIPCIÓN
7	Una organización necesita saber de sus competencias	Tres criterios son útiles en esta definición: 1. ¿Tenemos las habilidades necesarias? 2. Es la actividad consistente con la misión de la organización? 3. ¿Tenemos la capacidad de invertir en esta capacidad?
8	Los ganadores serán aquellos que identifican e implementan las mejores estrategias.	La característica más importante de esta propuesta es que los ganadores deben tener una estrategia. La estrategia debe ser impulsado por los clientes y producir la mezcla correcta de la innovación, la diferenciación, la eficacia y eficiencia

Fuente: Adaptado de Ayers, J. (2004). *Supply Chain Project Management: a structured collaborative and measurable approach*. St. Lucie: CRC Press LLC. Pág.: 11

Otro de los factores que se encuentra en proceso de estudio por los principales autores, que analizan el desarrollo de las cadenas de suministro es el riesgo, ya que independientemente del tipo de cadena, desde la más simple hasta la más mundial o compleja, siempre estará presente la fragilidad de su riesgo. Un ejemplo claro de este proceso se ha vivido en los últimos años, con los juguetes con pintura de plomo, la comida contaminada, la falsificación en las empresas farmacéuticas, de calzado, ropa, software, discográfica, litográfica, etc. El riesgo es inherente al proceso, ya que cada vez que se fabrique un producto o se ofrezca un servicio su suministro depende de una serie de proveedores e intermediarios que hacen que la gestión del riesgo sea difícil de controlar. En un mundo donde la subcontratación de la producción se ha propagado como una forma de optimizar los costos y llegar a nuevos mercados, se ha convertido en algunos ambientes una forma de generar productos falsificados, ya que no existen las leyes reglamentarias por parte de los gobiernos para generar un control eficiente a la combinación de la delincuencia organizada, las organizaciones terroristas y los gobiernos deshonestos que recaudan dinero a través de este proceso (Rogers, 2009).

6 MEDICIONES DE DESEMPEÑO INDIVIDUALES EN LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO

Al momento de analizar el desempeño de las cadenas de suministros surgen algunos interrogantes que son los que soportan una investigación en este sentido:

- ❖ *¿Cómo vincular el desempeño operativo y financiero con las decisiones tomadas en la cadena de suministros?*
- ❖ *¿Cómo obtener verdaderas mediciones globales de la cadena de suministros que expresen el impacto financiero de las decisiones en la creación de valor?*

Estos interrogantes llevan a pensar si el problema de la medición de las cadenas de suministros está siendo abordado correctamente por las empresas y cuál sería el interés que enmarca la necesidad de compararse contra un estándar interno o externo. La pregunta a desarrollar sería:

- ❖ *¿Cuáles deben ser los objetivos de las cadenas de suministros?*

Un objetivo vital de la cadena de suministros es entregar tanto valor, al igual que los procesos de ventas o marketing, logrando demostrar las grandes ventajas competitivas que se pueden generar en el mercado (Camerinelli, 2009). El objetivo entonces de las cadenas de suministros es la interconexión de recursos y actividades necesarias para crear y entregar productos y servicios a los clientes mediante la integración, sincronización y optimización, en su orden, de todas las actividades estratégicas, tácticas y operativas para lograr mayor rentabilidad posible a todos a todos los integrantes de las cadenas, desde el proveedor primario, hasta el consumidor final, incluyendo el regreso en contra-flujo de materiales e información como insumos nuevos para el proceso (Logística Reversa).

“Hacer la sinergia entre métricas de la cadena de suministro y el desempeño financiero es una tarea importante pero compleja, hoy en día con las crisis económicas el tema toma mucha fuerza por la presión tan grande de reducir costos mientras se incrementan las ventas. Los cambios deben ser radicales y a todo nivel, pasando por los sistemas de información hasta las métricas que se adoptan para evaluar el desempeño de la organización en función de los indicadores financieros, llegando a la definición e impacto de la medición de estos resultados dentro de la misma”.

El presente capítulo aborda el problema de medición en cadenas de abastecimiento desde la perspectiva misma de la cadena, pasando por las distintas formas adoptadas para intentar vincular el desempeño operativo con el financiero, su evolución y al final se pretende dejar clara la brecha que hoy existe entre desempeño operativo y resultado financiero, a la vez que se esgrime el futuro de este tema de investigación.

6.1 ¿POR QUÉ MEDIR LA CADENA DE SUMINISTROS Y CÓMO HACERLO?

En principio, se debe entender a las medidas de desempeño como el conjunto de indicadores necesarios para dar seguimiento y evaluar en prospectiva las decisiones estratégicas, operando sobre una base de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de las empresas que conforman la cadena de suministro. En términos generales, la información necesaria se recaba, procesa y distribuye dentro de la operatividad diaria de la cadena de suministro, para la realización de las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando así, el proceso de toma de decisiones de la cadena de acuerdo a su estrategia (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Métricas en la cadena de abastecimiento son necesarias para motivar los deseos de cambio en las conductas. Las métricas influyen la conducta de los individuos y determinan el desempeño de la cadena, proporcionan los medios para el gerente establecer si el desempeño de los procesos de la cadena ha mejorado o desmejorado y qué factores han contribuido a esta situación (Lambert & Pohlen, 2001). Sirven las mediciones de desempeño, sin importar cuales sean, ni los motivos, ni la metodología usada para su definición, en una herramienta de gestión para definir la brecha que puede existir entre un estado ideal y la situación real.

Camerinelli & Cantú (2006), establecen que la medición del desempeño es fundamental para la gestión de la cadena de suministros, proponen que el fin del administrador de la cadena es salir al encuentro del eslabón perdido entre las métricas operacionales de los procesos de cadena de suministros y los estados de pérdidas y ganancias, balances, y valor para el accionista en forma de valor económico agregado (EVATM). Los mismos autores proponen que la mayor preocupación de los profesionales es la de vincular el desempeño de la cadena de suministros a las decisiones financieras. “Aunque las implicaciones de la gestión de la cadena de suministros son totalmente conocidas, pocas investigaciones han sido desarrolladas para encontrar vínculos entre la ejecución operacional y el mejoramiento financiero”. Estos autores plantean el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) como la herramienta para medir la cadena. Este modelo propone una descripción de procesos estándar, un marco para las relaciones entre los procesos, métricas de desempeño y estándares alineados en sus características y funcionalidad. Este modelo tiene un enfoque en operaciones, se centra en los flujos de productos y de información.

De acuerdo a Calderón (2005) el Modelo SCOR parte de una visión Estratégica de la Cadena, analizándola en cuanto a sus bases de competición y determinando sus requerimientos de rendimiento competitivos, para luego seguir con una visión de procesos y tecnología que permite identificar los cambios en la organización, las mejores prácticas y los sistemas necesarios para lograr el nivel predeterminado en sus

requerimientos de rendimiento competitivos. En el siguiente capítulo se realizará una presentación más aterrizada del modelo.

De acuerdo a Calderón & Cruz (2005), el Modelo SCOR se usa principalmente para:

- Unificar términos y dar un formato estándar para describir la cadena de suministros.
- Evaluar cada proceso con indicadores (KPI's) apropiados.
- Comparar sus niveles con los de clase mundial.
- Encontrar oportunidades de mejora.
- Conocer qué mejores prácticas se pueden implementar.
- Mantener un sistema continuo de evaluación de KPI's y proponer mejoras futuras.

Otros autores entre los que se destacan Lambert & Pohlen (2001), proponen una estructura para desarrollar las métricas en cadenas de abastecimiento, que transforme el desempeño en valor agregado para el accionista. La estructura se enfoca en administrar la interface de procesos que relaciona clientes y proveedores por cada eslabón de la cadena. La estructura proporciona un método para desarrollar métricas que identifiquen oportunidades para mejorar el beneficio y alinear la compañía a los objetivos a través de toda la cadena de suministro.

Sobre los autores consultados para el desarrollo de la actual investigación se proponen cuatro (4) métricas las cuales consideran reúnen todas las dimensiones del desempeño de la cadena de suministros: costo total de la cadena de suministros, nivel de servicio, inventario y ciclo de flujo del dinero o C2C (Métrica conocida como “cash to cash”); estas métricas serán abordadas con más detalle en el presente capítulo.

En este sentido, la evaluación de una cadena de suministro, debe garantizar el crecimiento sustentable no sólo de una empresa sino de la cadena entera y de cada uno de sus eslabones (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Jiménez Sánchez & Hernández García (2002) también declaran que el diagnóstico de una cadena de suministro desde luego, debe realizarse por medio de un análisis del desempeño de ésta, utilizando técnicas de evaluación que incluya, no sólo variables cuantitativas, sino también cualitativas, apoyadas en el uso de indicadores que permitan cuantificar la eficiencia y calidad de las actividades y procesos de las compañías que forman la cadena. Para explicar la situación competitiva de una cadena de suministro, es importante destacar que no sólo es necesario conocer las medidas de desempeño al interior de la misma sino compararlas con los estándares del mercado y principalmente con las cadenas competidoras. La evaluación de las capacidades y ventajas competitivas de una cadena de suministro requiere del diseño de un cuadro de indicadores, que permita hacer las comparaciones y estimaciones pertinentes acerca del desempeño de las actividades. Cabe señalar, que la correcta medición del desempeño de los procesos que se desarrollan al interior de las cadenas de suministro, permite descubrir nuevas

oportunidades para el desarrollo de técnicas de evaluación, adaptable al dinámico ambiente que presentan las alianzas, fusiones y delegación de responsabilidades, que se realizan entre compañías. Jiménez Sánchez & Hernández García (2002) parten de los trabajos ya realizados sobre el tema, hacen una breve descripción de los sistemas de clasificación, y de los indicadores hasta ahora más desarrollados para medir el desempeño de la cadena de suministro, concluyendo con la presentación de un marco conceptual de la homologación de los indicadores entre las distintas empresas que forman la cadena de suministro. No queda muy claramente establecida la potencia de esta propuesta en busca de la integración del desempeño operativo con el impacto financiero.

Lambert & Pohlen (2001), concluyen que la necesidad de medir la cadena de suministro obedece a los siguientes aspectos:

1. Debido a la escasez de medidas que valoren el desempeño de la cadena de suministro como un todo.
2. Asumir la perspectiva de cadena de suministro e ir más allá de simples mediciones internas.
3. Determinar el grado de relación mutua entre los “socios” de la cadena de suministro y su desempeño.
4. Determinar el grado de complejidad de la cadena de suministro.
5. Definir los requisitos para alinear las actividades logísticas y compartir información de las medidas de desempeño para instrumentar estrategias que permitan alcanzar los objetivos de la cadena de suministro.
6. Fomentar el deseo de ampliar el punto de vista de la cadena de suministro.
7. Establecer los requisitos para asignar los beneficios y responsabilidades obtenidos a partir de los cambios en la cadena de suministro.
8. La necesidad de diferenciar la cadena del suministro para obtener una ventaja competitiva.
9. Establecer las metas que alienten la cooperación al interior de la compañía y a través de las empresas que participan en la cadena de suministro.

Lambert & Burduglu (2000) establecen que existen muchas formas de medir el valor y enumeran entre otras la satisfacción del cliente, el valor agregado del cliente CVA (Customer Value Added), análisis de costo total, análisis de beneficio por segmento, modelo estratégico de beneficio y valor para el accionista. Mientras la satisfacción del cliente y el CVA pueden conducir al más alto valor para el accionista los cambios en el proveedor y cliente no son típicamente considerados. Otros enfoques se basan en la medición del valor en términos financieros. Sin embargo las mediciones financieras, así como las mediciones de análisis de costo total solo consideran parte del valor creado en la logística. El valor agregado para el accionista es una mejor medición que el beneficio, porque este puede ser manipulado en el corto plazo, al no considerar las inversiones requeridas para aumentar el valor de las acciones. El valor de las acciones considera el flujo de caja, pérdidas, ganancias así como la hoja de balance ahora y en el futuro, el flujo

de caja descontado ahora y el valor presente neto ajustado a una base de riesgo. El valor para los accionistas no considera solo las ganancias, sino las inversiones requeridas para generar estas ganancias, ahora y en el futuro.

Las compañías buscan definir la forma adecuada de medir su desempeño y para ello utilizan una combinación de indicadores financieros y no financieros, bajo su propia metodología, basando su gestión en el fomento de cultura de la información y de la toma de decisiones basada en hechos y datos. *Esto sería más sencillo si no se tuvieran las diferencias marcadas en tamaño, capacidad financiera y estrategias propias para la agregación de valor, esta situación que se vuelve más compleja cuando el intento va mas allá del desempeño logístico y define como su alcance la medición del desempeño de la cadena de suministro, donde proveedores y clientes tienen un impacto financiero sobre los resultados obtenidos.* “Es común que las mediciones actuales se basen en resultados meramente cuantitativos (estados financieros o programas presupuestales), situación que aunada al complejo y dinámico mundo competitivo y el surgimiento de la innovación aplicada a la creación de los sistemas logísticos que articulan la producción, resulta apremiante medir tanto el desempeño individual de la empresa como el desempeño global de la cadena de suministros” (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

Como lo apunta Van Hoek (1998), bajo este panorama el desafío consiste en desarrollar un sistema de medición que permita a los gerentes detectar las áreas de la cadena que pueden ser mejoradas y sobre las cuales se deben prestar más atención y obtener altos niveles de desempeño.

Considerando que la cadena de suministro busca satisfacer las necesidades del consumidor al menor costo posible, surge la obligación de conocer con mayor detalle la evolución de su desempeño (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002). Por su parte Gunasekaran, *et al.*, (2001) establecen que las mediciones son necesarias para probar y revelar la viabilidad de la estrategia, sin la cual una clara dirección para mejorar y alcanzar las metas podría ser insuficiente.

Farris *et al.*, (2005), justifican el C2C por considerarle una medida coherente en el tiempo, que ayuda a identificar los puntos de mayor apalancamiento y oportunidades de mejora, además plantea que sirve como un medio para establecer objetivos de mejora dentro de la cadena de suministro.

Autores como Won Lee *et al.*, (2007), estudian los intentos de muchos autores por vincular la relación entre los proveedores, la integración interna y los clientes. Los autores declaran que hay muchos estudios pero todavía no son coherentes en las metodologías usadas por unos y otros. Won Lee utiliza para el análisis de la problemática, modelos de regresión multivariada, con el fin de explorar la relación entre los eslabones de la cadena de suministro y el desempeño de las diferentes etapas de la cadena, para que la

administración pueda llevar a cabo estrategias aplicables directamente sobre los factores que determinan el mayor impacto de la cadena de abastecimiento con las partes interesadas (Proveedores, integración interna y clientes) en su entorno de negocio.

Otros autores sostienen que la habilidad para crear riqueza para los accionistas es crucial en la supervivencia de las empresas. Dos de las escuelas de pensamiento más aceptadas en como vincular el desempeño corporativo con la creación de valor para los accionistas son: el análisis de valor para los accionistas (SVA) establecido por Rappaport (1986) y el valor económico agregado (EVATM) propuesto por Joel Stern (1990), posteriormente Copeland et al., (1994) argumentan de forma empírica que incrementando el valor para los accionistas, en el largo plazo no hay conflicto con otras partes interesadas como obreros, gobierno, clientes y proveedores del capital.

El servicio al cliente resulta ser otra forma comúnmente adoptada para medir el desempeño pero no lo hace en términos financieros. Existen por lo menos cuatro (4) razones por las cuales las empresas se deberían enfocar en el servicio al cliente:

- Generar fidelidad y repetición en las compras.
- Es cinco (5) veces más costoso atraer un nuevo cliente que conservar uno.
- Los clientes perdidos buscan a la competencia.
- Es más beneficioso vender más existiendo clientes que buscar más clientes para este mismo nivel de incremento en las ventas. (Lambert & Burduroglu, 2000).

Camerinelli (2009) considera por su parte que un sistema de medición debe indicar claramente las correlaciones entre el dónde, qué, cómo, el por qué, la situación actual, los objetivos deseados, las acciones requeridas para mejorar estos objetivos y el impacto de lo medido en el desempeño global de la cadena de suministros. Sin perder la vista sobre las relaciones con proveedores y clientes, las compañías deben examinar primero sus procesos internos, antes de implementar soluciones que soporten estrategias de colaboración externa. Erróneamente las compañías usualmente prefieren usar su poder de negociación con los proveedores o su persuasión con clientes más que encontrar el verdadero balance entre las funciones corporativas.

Lambert & Pohlen (2001) establecen que para entender la interrelación entre el desempeño corporativo y el de la cadena, se requieren mediciones holísticas. Esta integración debe abarcar las mediciones de desempeño financieras y no financieras.

Camerinelli & Cantu (2006) revisando los antecedentes llegan a establecer que un número de métricas han sido usadas a lo largo del tiempo, particularmente producción, distribución y administración de inventarios. Las métricas han ido cambiando a lo largo del tiempo y se espera continuar hacia la evolución y cambios en el concepto de cadena de suministros. La migración del concepto distribución física a logística entrante y saliente requiere cambios en las métricas. Del mismo modo, la llegada del concepto cadena de

suministro, alcanza el límite de la integración, proponiendo algunos desafíos para el desarrollo de métricas apropiadas.

6.1.1 Relación entre métricas de la cadena de suministro y la estrategia

Implementar una estrategia de cadena de abastecimiento requiere métricas que alineen el desempeño con los objetivos de los demás miembros de la cadena de suministro (Walker *et al.*, 1998).

Los gerentes ya no pueden centrarse en optimizar la operación de sus propias compañías. En cambio, ellos necesitan trabajar colaborativamente en generar grandes beneficios y ahorros mutuos. Alinear estas métricas puede ayudar a lograr las metas de las empresas a lo largo de toda la cadena (Keebler *et al.*, 1999). Convertir estas mediciones en valor para los accionistas es crítico por resolver conflicto entre objetivos, aunado a la complejidad que presenta la SCM. Se requiere entonces de métricas que alineen el desempeño con los objetivos de los miembros de la cadena, basados en el beneficio mutuo y bajo la mirada de la colaboración para generar ahorros importantes que beneficien a toda la cadena (Lambert & Pohlen, 2001). “Integrar las métricas permiten a la gerencia evaluar la competitividad global de la cadena de suministro y determinar cuáles esfuerzos en mejoramientos internos producen grandes impactos en la competitividad global” (Van Hoek, 1998).

6.1.2 ¿Cuáles son los problemas que experimentan las métricas actuales?

Los sistemas de evaluación e indicadores diseñados para valorar la cadena de suministro aún tienen un enfoque más individualista que integral. El mismo Gunasekaran persiste en diseñar indicadores de carácter individual (véase, Hau L. Lee & Corey Billington, 1992; Gunasekaran, *et al.* 2001,). Esta situación ha generado que no existan estructuras de medición para la cadena completa. Autores como Lambert & Pohlen (2001), reconocen esta situación como problemática y plantean la necesidad de un sistema de evaluación para el total de la cadena de suministros.

Como lo sugieren Jiménez Sánchez & Hernández García (2002), el modelo debe contemplar variables cualitativas, apoyadas con el uso de indicadores que permitan medir la eficiencia y generar estándares para la comparación entre cadenas. Esta clasificación entre mediciones financieras (indicadores definidos a partir de relaciones económico-financieras) y no financieras (aspectos de carácter operativo) ha ido ganando campo entre las compañías a partir de 1998, Gunasekaran (2001) plantea que las empresas e investigadores se han concentrado más en medir el desempeño financiero, y otros se inclinan más por el operativo (Kaplan & Norton, 1992).

Se le debe reconocer a Gunasekaran (2001) su esfuerzo por medir la cadena, aunque al final su propuesta no deja de ser mediciones aisladas. Se resalta la incorporación de algunos elementos para clasificar los indicadores de desempeño de acuerdo a su naturaleza: estratégicos, tácticos y operativos, a la vez que los divide en financieros y no financieros, buscando con esto aumentar la posibilidad de gestión y la toma oportuna de decisiones. La tabla 3 muestra un listado de indicadores, los cuales están clasificados de acuerdo a su naturaleza e impacto sobre la organización, a la vez que se determina si la medición es del tipo financiero u operativo. Para el primer bloque de indicadores estratégicos se puede notar que la tasa de retorno sobre la inversión y el nivel de relación cliente-proveedor pertenecen a mediciones financieras y las demás son mediciones no financieras u operativas. Para el resto de la tabla se resaltan los costos de transporte y manufactura, entre las mediciones financieras y otras como el tiempo de ciclo, tiempo de respuesta, confiabilidad del pronóstico y utilización de la capacidad entre los no financieros (ver tabla 3).

Tabla 3. Clasificación de indicadores clave de Desempeño

NIVEL	INDICADORES DE DESEMPEÑO	FINANCIERO	NO FINANCIERO
Estratégico	Tiempo Total del Flujo del dinero		X
	Tasa de Retorno de la Inversión	X	
	Flexibilidad de atención e necesidades particulares de clientes		X
	Tiempo del ciclo de entrega		X
	Tiempo Total de ciclo		X
	Nivel de relación estratégica cliente proveedor	X	X
	Tiempo de respuesta al cliente		X
Táctico	Grado de la cooperación para mejorar la calidad		X
	Costo total de transporte	X	
	Confiabilidad del pronóstico de demanda		X
	Tiempo de ciclo de desarrollo del producto		X
Operativo	Costo de manufactura	X	
	Utilización de Capacidad		X
	Costo por información	X	
	Costo por inventario	X	

Fuente: Adaptado de Gunasekaran. A. (2001). *Performance Measures and Metrics in a supply Chain Enviroment*. International Journal Operations & Production Management. Vol 21 (1). USA, referenciado por Jiménez, José E., & García, Salvador (2002).

Lambert & Pohlen (2001) también expresan que el problema más frecuente que expresan las mediciones actuales de desempeño de la cadena de suministros radica en que se miden operaciones logísticas internas, las cuales son contrarias a mediciones de SCM. La mayoría de estas mediciones son solo mediciones individuales de una compañía en cuanto a lead time, desempeño y sensibilidad de la demanda (Gilmour, 1999), y no son mediciones de desempeño de la cadena de suministros que agrupen o puedan servir a un determinado sector, (Beamon, 1989). También se desarrollan sistemas de medición particulares que no necesariamente agrupan las necesidades de medición de las diferentes cadenas. Se requiere determinar la necesidad de qué debe ser medido, cuándo y por qué, tomando todo el sistema de forma completa y no por etapas aisladas (Holmberg, 2000).

Mediciones que abarquen toda la cadena no existen según Lee & Billington (1992) y otras mediciones logísticas funcionales no reflejan adecuadamente el alcance de la cadena de suministros, según Caplice (1995). Las mediciones usadas tienen poco que ver con los objetivos y estrategias de la cadena de abastecimiento y pueden resultar en conflictos e ineficiencias para la cadena de suministro global, (Lee & Billington, 1992). Métricas que integren el desempeño a través de múltiples compañías están apenas emergiendo según Francella & Doherty (1998) y generalmente se enfocan en mediciones del desempeño de miembros adyacentes: proveedores, transportadores y clientes inmediatos. La adopción de una aproximación de cadena de abastecimiento tiene numerosas consecuencias para la medición y control de las actividades individuales de negocio, (Van Hoek, 1998) y las mediciones de desempeño usadas. El cambio de un enfoque funcional por procesos podría requerir el desarrollo de nuevos tipos de mediciones financieras así como operacionales, (Kallio, Saarinen, Tinnila & Vepsäläinen, 2000).

Por su parte Camerinelli & Cantu (2006) definen que las métricas financieras parecen ser inadecuadas para medir el desempeño de la cadena de suministros, ya que no ofrecen un punto de vista a futuro y puede ser difícil vincularlas a la efectividad operacional. Por otro lado las métricas en la cadena de abastecimiento tienden a ser fragmentadas a través de organizaciones y no están vinculadas con el éxito financiero de las compañías. Un número de métricas han sido propuestas a través del tiempo para medir la eficiencia en la cadena de abastecimiento y aun más tradicional métricas corporativas basadas en los resultados y el impacto financiero. Todavía las métricas financieras parecen ser insuficientes para medir el rendimiento de la cadena de suministro, ya que son mediciones históricas que no proporcionan una mirada a futuro y sobre las cuales es muy difícil vincular la efectividad operacional, ni tampoco proporcionan una visión estratégica del desempeño no financiero y del nivel de servicio al cliente. *Adicional a esto los modelos son en su mayoría determinísticos y no consideran el riesgo y la incertidumbre a la hora de medir el desempeño operacional y financiero de las cadenas.* Lambert & Burduglu (2000) argumentan lo mismo, dado que por muchos años la medición tradicional ha sido criticada

porque se mira hacia atrás y con una mirada corta, mientras que la toma de decisiones debe ser con visión de futuro y con resultados a largo plazo.

Timme (2000) establece algunos puntos que alejan a la cadena de suministros a encontrar verdaderas mediciones:

- Falta conocimiento financiero que conecte a la cadena de abastecimiento.
- Se continúa viendo la SCM como una decisión de nivel táctico.
- No se habla el lenguaje financiero, falta articular las métricas financieras con el desempeño de la SCM.
- Las decisiones se toman de forma incompleta al no considerar toda la cadena.

Farris *et al.*, (2005) considera que se deben desarrollar herramientas de medición que permitan establecer objetivos de mejora dentro de la cadena de suministro, y que puedan ayudar a optimizar la cadena entera, en vez de la optimización de porciones individuales.

Camerinelli (2007) por su parte establece que la principal barrera en la definición de métricas a nivel de cadena de suministro nace desde el uso mismo del lenguaje usado por administradores de la cadena de suministros, los gerentes financieros e inversionistas. Los administradores de cadena de abastecimiento hablan el lenguaje de almacén, inventario, exactitud del pronóstico, cantidad económica a ordenar, planeación de la producción, cumplimiento, desempeño, eficiencia, ventas y planeación de operaciones, políticas del canal de distribución y evaluación de desempeño de los proveedores; los financieros de una compañía hablan el lenguaje de balances, ingresos, flujos de caja y capital de trabajo; los inversionistas están mirando como las compañías generan valor (expresado en términos financieros), especialmente en términos de sustentabilidad y crecimiento del beneficio. Estos lenguajes corren en paralelo pero falta de estándares para vincular lo operacional con métricas financieras.

Camerinelli & Cantú (2006), cuestionan la construcción de algunos sistemas de medición que presentan conflicto entre los diferentes procesos que lo conforman, derivados de puntos de vista poco claros que incluyen la cadena de suministros. Mientras los administradores de la cadena se preocupan por las entregas a tiempo, la rotación del inventario, la exactitud en el pronóstico, el gerente financiero mide la compañía en términos de tiempo del ciclo del dinero (C2C), capital de trabajo o flujo de caja de las operaciones, función financiera que debe ser el punto donde convergen todos los factores del negocio.

Otro problema es el que mencionan Lambert & Pohlen (2001) y es la complejidad de la cadena de suministros, la cual exige cada vez más de diseño holístico de métricas para la medición del desempeño. No se cuenta con un modelo que muestre a los gerentes el impacto de proveedores y clientes y como estos elementos agregan valor a la cadena de suministro. Las mediciones de desempeño deben considerar esta complejidad y establecer

las relaciones que pueden tener los diferentes lazos entre proveedores y clientes finales. (Francella & Doherty, 1998). Integrar la clave del proceso de negocios en toda la cadena de suministro es difícil porque son muchos componentes, cada uno con sus propias métricas y objetivos individuales. (Sherman, 1998). Los objetivos pueden tener poco en común resultando en un conflicto potencial e ineficiencias para toda la cadena. (Lee & Billington, 1992). Los gerentes pueden determinar que tan bien se desempeña la cadena en contra de las expectativas de sus clientes y usar esta información para determinar donde se necesita que ocurra una mejora en el desempeño (Reese, 2001). Compañías o procesos de forma individual pueden tener que sacrificar eficiencias internas o desempeñar funciones adicionales para reducir u optimizar el costo de toda la cadena de suministro (Van Hoek, 1998), poniendo el interés colectivo por encima del interés particular.

El enfoque en las métricas de logística interna resulta en mediciones de desempeño y actividades que no están siendo alineadas con la estrategia de la cadena de abastecimiento. Los objetivos operacionales de las compañías frecuentemente entran en conflicto conduciendo a ineficiencias en la cadena de suministro (Holmberg, 2000). Muchas de las mediciones usadas dentro de las compañías son desarrolladas en forma aisladas y son vinculadas a premios locales más que a una estrategia. La pérdida de conexión entre la estrategia de las mediciones promueve un enfoque interno que llega a ser un obstáculo para desarrollar métricas en la cadena de abastecimiento (Mentzer, 2001). La desconexión entre estrategia y mediciones de desempeño contribuye a que muchas de las mediciones de nivel estratégico aparecen no relacionadas con los distintos niveles jerárquicos de las empresas. Por ejemplo muchas compañías no tienen métricas para medir el servicio al cliente desde la perspectiva del consumidor a pesar de tener metas estratégicas de satisfacción de las necesidades del cliente (Lee & Billington, 1992). Como resultado la relación entre el desempeño de la cadena de suministro y las actividades que crean valor para el consumidor no es claramente conocida (Francella & Doherty, 1998).

Camerinelli & Cantú (2006) trasladan el problema a la misma concepción de logística y cadena de suministros. Tradicionalmente consideradas la logística y la cadena de suministros como una oportunidad de reducción de costos, estas tienen un impacto en áreas críticas tales como el crecimiento del negocio, rentabilidad, flujo de caja y utilización de los activos. Un número de modelos han sido usados para medir y vender el valor de la logística y la cadena de suministros. Muy pocos estudios han sido realizados para demostrar los efectos de la cadena de suministros en el desempeño financiero, tanto positiva como negativamente.

Después de la revisión se coincide con algunos de los autores citados al decir que existe una pobre sinergia entre mediciones de desempeño y la función financiera. La principal razón detrás de esto es: la dificultad para convertir mediciones cualitativas (métricas

referidas a confiabilidad, cumplimiento y flexibilidad) en indicadores financieros (Camerinelli & Cantú, 2006), la falta de una definición común de mediciones y la falta de coordinación entre los diferentes procesos de la cadena. Se puede notar que hay una preocupación por tener acuerdos entre finanzas y desempeño, lo cual todavía no significa que haya alineación entre las métricas. Los vínculos están siendo cada vez más fuertes (debido a la inclusión obligatoria de métricas de cadena de suministro en los principales indicadores y metas corporativas), apuntando a consideraciones de riesgo e incertidumbre y a la definición de unas métricas estándar que sean aplicables a sectores determinados, llegando en un futuro a establecer mediciones que permitan a los sectores tener un punto de comparación en cada signo vital definido para la organización.

6.2 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN CADENAS DE SUMINISTRO

El esfuerzo por comprender y dar respuesta a la necesidad de medición de las cadenas de suministro, ha sido compartido por varios autores desde hace unos pocos años. A continuación se presenta en la tabla 4, los principales autores que han estudiado el fenómeno de la medición del desempeño financiero y sus principales aportes al interior de las cadenas de suministro.

Tabla 4. Resumen de las principales teorías de medición individual del desempeño financiero

AÑO	AUTOR	FUENTE	APORTES
1991	Mentzer & Konrad	Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. Griffis. <i>Journal of Business Logistics</i> ; 2007	Las características de desempeño ideal se deben tomar como punto de partida para la priorización de los resultados esperados con las mediciones.
1994	Rose	Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. Griffis. <i>Journal of Business Logistics</i> ; 2007	Enfoque de las características necesarias para la medición. muchas estrategias excelentes soportan finalmente la puesta a punto de la implementación de planes que fallan por causa de una inadecuada o inapropiado sistema de medición
1994	Caplice & Sheffi	Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. Griffis. <i>Journal of Business Logistics</i> ; 2007	Sugieren que las cualidades básicas de medición son: la validez, la robustez, la utilidad, la integración, la economía, la compatibilidad, nivelado de detalle, y la entereza conductual

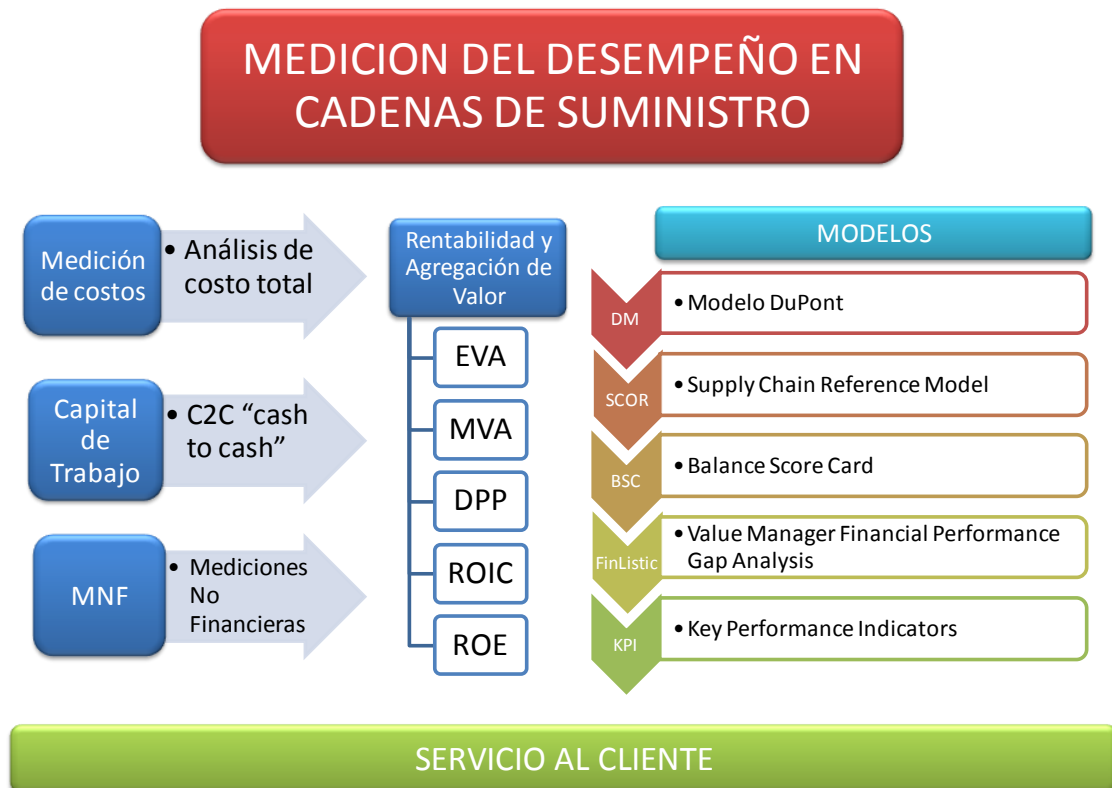
1994	Mentzer & Firman	Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. Griffis. <i>Journal of Business Logistics</i> ; 2007	Recomiendan que las medidas de desempeño deben ser realistas, representativas, consistentes, a costos efectivos, entendibles y no indeterminables.
2000	Carman & Conrad	A decision support model for cost and activity-based performance measurement in steel construction. Aiyin Jiang. 2005	Indicó que la cadena del suministro debe poner al cliente primero. Ellos propusieron usar los Indicadores de la Actuación Importantes (KPIs) para proporcionar la vara de medición.
2001	Chopra & Meindl	A decision support model for cost and activity-based performance measurement in steel construction. University of florida. Aiyin Jiang. 2005	Indicó que la demanda del cliente puede variar a lo largo de cinco atributos: la calidad del producto, tiempo de la contestación, la variedad del producto, el nivel de servicio, producto que precia y proporción de innovación de producto.
2001	Lambert	Measuring and selling the value of logistics By Douglas M. Lambert and Renan Burduroglu. Vol. 11, number 1 2000. The International journal of Logistics Management.	Busca medir el impacto de los clientes y de los proveedores dentro de la cadena de suministros. Reconocen esta situación y recomiendan que el sistema de medición debe considerar la cadena de suministro entera.
2001	Gunasekaran, Patel & Tirtiroglu	"Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment" By Gunasekaran, A.; Patel, C. & Tirtiroglu, E. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001, pp. 71-87.# MCB University Press, 0144-3577, 2001	Las mediciones son necesarias para probar y revelar la viabilidad de la estrategia, sin la cual una clara dirección para mejorar y alcanzar las metas podría ser insuficiente. Sugiere medir el nivel de asistencia en la solución de problemas conjuntos que apoyen el desarrollo de las relaciones de "colaboración"

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Para complementar la información referenciada, la figura 5 se presenta la relación de los esfuerzos más sobresalientes por intentar llenar la brecha entre la medición del desempeño operativo y el desempeño financiero al más alto nivel. En primera instancia se encuentran las mediciones de rentabilidad y agregación de valor, en las que se puede

mentar el EVA y el MVA, luego se hará una revisión de mediciones como el análisis de costo total y el C2C. Una medición que es transversal a las demás es el servicio al cliente, por eso se considera la base de todas las propuestas. Las mediciones que parten de modelos (métricas estructuradas), serán abordadas en el capítulo 7, como son el caso del modelo SCOR y Balance Scorecard, entre las formas de medición más utilizadas (ver figura 5).

Figura 5. Medición en las cadenas de suministro



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

6.2.1 Mediciones de rentabilidad y agregación de valor

Esta parte de la investigación se enfocará en las mediciones que involucran la agregación de valor para el accionista, considerado como una parte interesada fundamental en el desempeño de las cadenas de suministro. En primera instancia se indagará sobre el valor para el accionista, enfocándose en el valor económico agregado, su definición, trascendencia, las áreas de impacto sobre el valor para el accionista y los factores que permiten definir la importancia estratégica de esta medición. En segunda instancia, se referenciará la rentabilidad directa, tanto del producto como del cliente, como una medida de desempeño integral, la cual incluye la importancia del producto en función de

las áreas y costos que la afectan de manera sistémica y al igual que el impacto financiero del cliente. Luego se presenta un análisis del Costo Total, como una medida de desempeño de carácter logístico en la cual se determina el impacto de las decisiones generadas dentro de la cadena. Por último, se hace un análisis de una medida de desempeño utilizada exitosamente por algunas empresas como Walmart y Dell, como lo es el cash to cash (C2C), la cual puede ser útil para medir la posición de liquidez y valor general de la empresa o de la cadena de suministro.

A continuación se hace una explicación de cada una de estas medidas:

- ❖ **Valor para los accionistas:** El valor para los accionistas se ha convertido en una manera confiable y consistente de mirar la agregación de valor en muchos negocios y medir como estrategias e inversiones podrían afectar el valor total de la compañía, (Christopher & Ryals, 1999). Cada vez más, la alta dirección está siendo impulsada a mejorar el valor para los accionistas. Hay una serie de cuestiones complejas que involucran en realidad en el cálculo de valor para los accionistas, pero en su forma más simple es determinado por el valor actual neto de los flujos de efectivo futuros (Christopher, 2005).

Estos flujos de efectivo se pueden definir como:

Ingresos netos operacionales

- Impuestos

- Capital de trabajo invertido

- Costo fijo invertido

= Flujo de caja libre después de impuestos

Más recientemente ha habido un mayor desarrollo en el concepto de valor económico agregado (EVATM) y ha sido ampliamente utilizado y vinculado a la creación de valor para el accionista. El Valor Económico Agregado (EVATM, Economic Value Added) es una metodología registrada por la firma norteamericana Stern & Stewart (libro The Quest for Value. The EVA Management Guide. Harper Business. 1991), basada en el sistema de medición del desempeño financiero orientada a la creación de valor³. La idea detrás de dicha metodología es ajustar los estados financieros de las empresas, corrigiendo las distorsiones contables y financieras, para acercarse lo más posible a las verdaderas ganancias y al verdadero valor de la empresa en cada momento (Sabal, 2003). El valor de una empresa depende siempre de las expectativas de generación de dinero de ésta en el futuro (Manotas, Manyoma & Rivera, 2000).

³ La creación de riqueza es un deber de las empresas, es su razón de ser, la distribución de la riqueza es una decisión política. El deber de todas las empresas es crear valor para los diferentes grupos de interés vinculados a la empresa; accionistas, empleados, clientes, proveedores y el Estado.

No obstante, el concepto básico detrás de la práctica del EVA parte de las premisas formuladas por el famoso economista Alfred Marshall (1890), el cual hace más de 100 años desarrollo el concepto de "Renta Económica", en su libro *The Principles of Economics*: "Cuando un hombre se encuentra comprometido en un negocio, sus ganancias para el año son el exceso de ingresos que recibió del negocio durante el año sobre sus desembolsos en el negocio. La diferencia entre el valor de la planta, los inventarios, etc., al final y al comienzo del año, es tomada como parte de sus entradas o como parte de sus desembolsos, de acuerdo a si se ha presentado un incremento o un decremento del valor. Lo que queda de sus ganancias después de deducir los intereses sobre el capital a la tasa corriente es llamado generalmente su beneficio por emprender o administrar" (Wallace) (Makeläinen, 1998). Marshall afirmaba que la verdadera rentabilidad de un negocio surgía al comparar la rentabilidad del mismo con el costo financiero de los recursos asignados a la empresa. De esta forma un EVA positivo significa que la empresa ha generado una rentabilidad superior al costo de los recursos utilizados (recursos propios y recursos ajenos o deuda), si el valor del EVA es cero, significa que se obtiene a los que han aportado los recursos (accionistas y deudores) lo que ellos esperan y de lo contrario, si es negativo, la empresa no ha logrado cubrir el costo de sus recursos financieros, por lo tanto se puede decir que ha destruido valor (Manotas, Manyoma & Rivera, 2000).

El concepto de Valor Económico Agregado es una variación de lo que tradicionalmente se ha llamado "Ingreso o Beneficio residual", que se definía como el resultado que se obtenía al restar a la utilidad operacional los costos de capital. La idea del beneficio residual apareció en la literatura de teoría contable de las primeras décadas de este siglo. En la década de 1920, Alfred Sloan de General Motors utiliza "retorno sobre el capital" para evaluar el desempeño. EVA tiene la misma estructura básica que la medida de ingreso residual, ya que se comparan los ingresos con el costo de capital. Los ingresos residuales siempre han sido populares entre los contadores académicos, pero nunca ha sido ampliamente adoptado en la práctica, el mismo no se puede decir de EVA, que ha sustituido al retorno de la inversión (ROI) como medida de rendimiento de primera en muchas organizaciones.

El concepto del EVATM también apareció en la literatura de contabilidad gerencial en los años 60. A comienzos de la década de los 70, algunos académicos finlandeses discutieron dicho concepto. En 1975 es Virtanen quien lo define como un complemento del Retorno Sobre la Inversión, para la toma de decisiones (Chen & Dodd, 1997). Peter Drucker, en un artículo de *Harvard Business Review*, hizo su aproximación al concepto de la generación de valor con estas palabras: "Mientras que un negocio tenga un rendimiento inferior a su costo de capital, operará a pérdidas. No importa que pague impuestos como si tuviera una ganancia real. La empresa aun deja

un beneficio económico menor a los recursos que devora... mientras esto suceda no crea riqueza, la destruye" ⁴.

A través de la revisión de los diferentes autores consultados, se encontraron algunas definiciones del concepto de EVATM. A continuación la tabla 5 muestra las principales acepciones encontradas:

Tabla 5. Definiciones del EVATM

AUTOR	DEFINICION
Abetti (American Management Association), 1989	El Valor Económico Agregado (EVA, por sus siglas en inglés) se define como las utilidades en operación menos el costo de capital empleado para generar esas utilidades
Makeläinen, 1998	El Valor Económico Agregado (EVA) o la Generación de Valor, es un método que sirve para medir la verdadera rentabilidad de una empresa y para dirigirla correctamente desde el punto de vista de los propietarios o accionistas. La idea detrás del EVA es que los propietarios o accionistas de las empresas, deben ganar un rendimiento que compense el riesgo que toman
Tully, 1993	El EVA es una medida absoluta de desempeño organizacional que permite apreciar la creación de valor, que al ser implementada en una organización hace que los administradores actúen como propietarios y además permite medir la calidad de las decisiones gerenciales
Stewart, 1991	El Valor Económico Agregado (EVA) es la única medida que da cuenta de todas las complejas interacciones envueltas en la creación de valor. Representa la medida financiera que más se acerca a la verdadera utilidad de una empresa
Amat, 1999	Utilidad de las actividades ordinarias antes de intereses y después de impuestos (UAIDI) menos Valor contable del activo por el costo promedio del capital

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

De acuerdo a la teoría de valor, un negocio crea valor cuando este iguala o excede el costo de capital que corrientemente refleja el riesgo de la inversión, esto es el VPN (Valor Presente neto) del flujo de caja futuro, descontado a la tasa apropiada del costo de capital. El enfoque sobre el flujo de caja sobrepasa la medición financiera tradicional para medir el valor para los accionistas, además reconoce el valor del dinero en el tiempo y el riesgo en la inversión, (McCroly & Gerstberger, 1992).

⁴ Ruiz, Michael. Valor Económico Agregado. Introducción al Valor Económico Agregado. Consultado en Línea: http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/valoreconomicoagregado/default2.asp y <http://www.sternstewart.com/sitemap/frameset.html>

La habilidad para crear riqueza para los accionistas es crucial en la supervivencia de las empresas. Dos de las escuelas de pensamiento más aceptadas en como vincular el desempeño corporativo con la creación de valor para los accionistas son: el análisis de valor para los accionistas (SVA), (Rappaport, 1986), y el valor económico agregado (EVATM), (Stern, 1990). Evidencia empírica muestra que incrementando el valor para los accionistas, en el largo plazo no hay conflicto con otras partes interesadas como obreros, gobierno, clientes e inversionistas. Hay otras razones más conceptuales que obligan a enfatizar en el valor para los accionistas: primero, el valor es la mejor métrica de desempeño que se conoce, segundo, los accionistas son los únicos interesados en aumentar al máximo las reclamaciones de todos los interesados, así como maximizar su propio capital. La Creación de Valor (flujo de caja descontado) es la única medición que requiere una completa información. Para comprender la creación de valor se debe utilizar un punto de vista a largo plazo, la de gestionar todos los flujos de efectivo tanto en el estado de ingresos y el balance financiero, y entender cómo comparar los flujos de efectivo procedentes de diferentes períodos de tiempo sobre una base ajustada por riesgo, (Copeland *et al.*, 1994).

Las ganancias por acción y el rendimiento sobre el patrimonio (ROE) se suelen utilizar con una mirada muy corta, tendiendo a enfocarse principalmente en el estado de resultados. De todas formas pueden existir algunas mediciones a corto plazo que requieren información adicional. La diferencia entre el retorno sobre el capital invertido (ROIC) y el costo de capital puede ser una mala métrica si solo se usa en el corto plazo, lo cual puede estimular la falta de inversión (necesaria para aumentar el ROIC), lo cual se verá reflejado en el MVA (Valor agregado del mercado). Christopher (2005) define el MVA como una medida de riqueza que determina el valor real de un negocio para sus accionistas y se calcula mediante el valor presente neto de los EVA futuros esperados. Una definición simple de MVA:

$$MVA = \text{Valor Presente (EVAs futuros)} \quad (6.1)$$

Para García (1998), el MVA es la diferencia entre el valor de mercado⁵ total de la empresa (suma del valor de mercado del capital y el valor de mercado de la deuda) y el total de los recursos invertidos para crear ese valor (suma del capital aportado por los accionistas y por los acreedores) en una fecha cualquiera. Si el MVA es positivo, la empresa ha creado valor para los accionistas, mientras que si es negativo, lo ha destruido.

$$MVA = \text{Valor del Mercado total} - \text{Capital total empleado} \quad (6.2)$$

⁵ La expresión valor de mercado se refiere a lo que estarían dispuestos a pagar los agentes del mercado de capitales, ya sea por la deuda, el capital o el patrimonio de la firma, en el caso de que estos fueran transados en él. Los valores en el mercado se aproximan mucho más a la suma real que se reciba por la venta de ellos.

Donde:

$$\begin{aligned} \text{Valor del Mercado total} &= \\ \text{Valor del Mercado de capital} + \text{Valor del Mercado de la deuda} &\quad (6.3) \end{aligned}$$

$$\text{Capital total empleado} = \text{Patrimonio} + \text{deuda financiera} \quad (6.4)$$

Con lo anterior queda demostrado el vínculo entre el desempeño y la agregación de valor, no solo en términos de los ingresos, sino también en la eficiencia del capital invertido. Muchas empresas ya reconocen que el tamaño de su cadena afecta las intenciones de capital del negocio y por tanto el valor a generar para el inversionista. Es por esto que toman cada vez más importancia las iniciativas de reducción de tamaño de las cadenas, en busca de reducir las inversiones de capital, así como estrategias de tercerización de los servicios, buscando evitar inversiones que limiten la generación de valor.

Otras mediciones como el crecimiento en las acciones, rentabilidad en los fondos y la diferencia entre el costo de capital y el retorno del capital, son menos amplios que la creación de valor y menos relacionados con el valor actual de las compañías en el mercado. Rappaport (1986) expresa la hipótesis fundamental del SVA (Shareholder Valué Análisis) “un negocio vale la pena si tiene valor presente neto de sus flujos de caja descontados al costo de capital” e identifica siete (7) llaves que conducen el valor en los negocios: crecimiento en las ventas, margen de beneficio operativo, impuestos, necesidad de capital fijo, necesidad de capital de trabajo, costo de capital y un periodo de planificación. El objetivo es pensar en alternativas estratégicas en términos de valor, de modo que el valor pueda ser maximizado.

Lambert & Burduroglu (2000) proponen que el SVA deriva del valor total para el accionista en un flujo de caja libre descontado a un costo de capital por un periodo sobre el cual es esperado el resultado de una estrategia en particular. Con el fin de calcular el flujo de caja más allá del periodo planeado, es usado un modelo de perpetuidad donde el beneficio del último año planeado es dividido por el promedio ponderado de capital WACC. El cálculo tiene en cuenta el costo de oportunidad del capital y el valor se incrementa si los rendimientos superan el costo de capital.

El EVATM es un enfoque alternativo del SVA, el cual se deriva del valor total del accionista que no es más que el exceso del retorno del capital invertido por encima del costo de capital, el cual cuando es multiplicado por el capital invertido produce el EVATM por cada periodo pronosticado. Se deducen todos los gastos de capital destinados a mantener instalaciones y equipos, así como los dividendos, ya que el accionista invierte para obtener retornos superiores. La teoría del EVA se acerca a que

su enfoque es el de la creación por encima de la preservación del valor. Esto deduce que los gastos de capital destinados para el mantenimiento de instalaciones y equipos, así como los dividendos de los accionistas deben superar la inversión, (Kante & Ward, 1990).

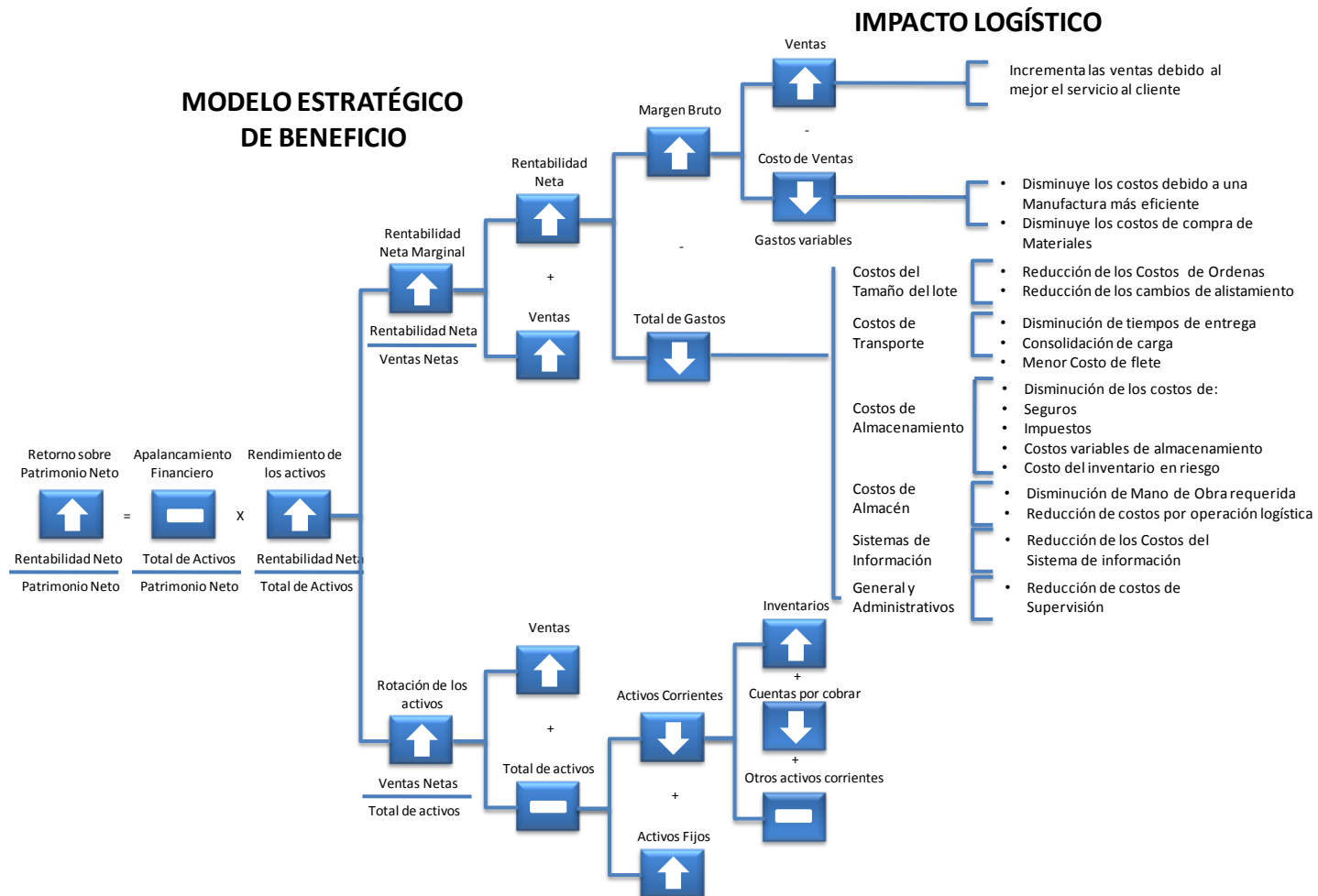
Copeland *et al.*, (1995) desarrollaron una investigación para medir el valor de un negocio. Ellos desarrollaron dos modelos basados en flujos de caja descontados, una es el modelo de flujo de caja descontado (Discounted Cash Flow - DCF) y el modelo económico de beneficio (Strategic Profit Model - SPM). El modelo DCF evalúa el patrimonio de una compañía como el valor descontado de sus operaciones (lo que equivale al valor descontado de los flujos de caja futuros esperados) menos el valor descontado de la deuda y otras inversiones que son superiores a un patrimonio común. En el modelo económico de beneficio, el valor de una compañía es la suma del capital invertido más una prima descontada igual al valor presente neto de los flujos de caja en cada año llevado a futuro. En otras palabras, el modelo de beneficio económico es igual a la diferencia entre el rendimiento del capital invertido y el costo de capital. El modelo económico de beneficio es especialmente usado para conocer el desempeño de una compañía en un solo año, mientras que el modelo DCF no.

Arzac (1986) desarrolló una fórmula para evaluar el potencial para crear o destruir el valor de una unidad de negocios más que a la organización completa. La creación de valor es expresada en términos del retorno esperado sobre los recursos propios (ROE = Return on equity), el costo de capital de los recursos propios, el crecimiento esperado de la compañía, y el periodo durante el cual la compañía espera mantener un margen positivo entre este ROE y este costo de los recursos propios. Sin embargo, en orden de trasladar este método a la unidad básica del negocio, se calcula el margen entre el ROE y una unidad del costo promedio ponderado de capital propio y de la deuda (WACC). Además, estimar la contribución de la unidad al valor del patrimonio de los accionistas, retorno sobre el patrimonio es agregado al margen entre el ROI y el costo de la deuda después de impuestos, multiplicado por razón de la deuda y el patrimonio (ver figura 6).

Para determinar el Valor Económico Agregado se deben considera los siguientes cálculos:

1. Calcular la UODI (Utilidad Operativa Después de Impuestos)
2. Identificar el capital de la empresa (Capital).
3. Determinar el costo promedio ponderado de capital (CPPK)
4. Calcular el Valor Económico Agregado (EVA) de la empresa.

Figura 6. Impacto de la logística sobre el retorno neto-modelo estratégico de beneficios



Fuente: Adaptado de Lambert, D. M., & Burduroglu, R. (2000). "Measuring and selling the value of logistics", International Journal of Logistics Management, Vol. 11, N 1

De acuerdo con la investigación realizada existen diferentes formas de cálculo del Valor Económico Agregado, a continuación se presentan las formulaciones más comunes que se encontraron:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ EVA} &= \text{UONDI} - \text{Costo capital operacional después de impuestos} \\
 &= \text{EBIT} * (1 - t) - [(\text{Capital Operacional Total Aportado Inversionistas} \\
 &\quad * \text{Costo de Capital Después de Impuesto})] \\
 &= \text{EBIT} * (1 - t) - [\text{Activos (Corto)} * \text{CCT}]
 \end{aligned}
 \tag{6.5}$$

Donde:

- UONDI = la Utilidad Operacional Neta Después de Impuestos
- EBIT = Utilidad Antes de Impuestos e Intereses
- CCT = el Costo de Capital Total, incluyendo el costo de capital del Patrimonio.

$$2. \text{ EVA} = \text{NOPAT} - (D + \text{Evc}) * \text{WACC}. \tag{6.6}$$

Donde:

- NOPAT (Net Operating Profit After Taxes) = es el beneficio de la empresa sin deuda.
- D = es la deuda de la empresa.
- Evc = es el valor contable de las acciones
- WACC = es el coste ponderado de los recursos (deuda y acciones).

$$3. \text{ EVA} = \text{UAI} - (\text{AO} * \text{WACC}) \tag{6.7}$$

Donde:

- UAI = Utilidad Antes de Impuestos e Intereses (también conocida como EBIT)
- AO = Activos Operacionales
- WACC = Costo Promedio Ponderado del Capital (Weighted Average Cost of Capital)

$$4. \text{ EVA} = (r - \text{CPPK}) * \text{Capital} \tag{6.8}$$

Donde:

- r = Tasa de retorno del Capital
- CPPK = Costo Promedio Ponderado del Capital
- Capital = Valor económico en libros del Capital inmerso en el negocio

$$5. \text{ EVA} = (\text{ROI} - K_c) * \text{Capital} \tag{6.9}$$

Donde:

- ROI = Retorno sobre la inversión del Capital
- Kc = Costo de Oportunidad
- Capital = Capital empleado

$$6. EVA = (RON - CPPC) * Capital \quad (6.10)$$

Donde:

- RON = Retorno Operacional Neto = NOPAT/Capital
- CPPC = WACC = Costo Promedio Ponderado del Capital (Weighted Average Cost of Capital)
- Capital = K = Activos fijos de Operación + Capital de trabajo Operacional o Recursos Propios + deuda

Las empresas logran crear valor por medio de la eficiencia operativa. En la medida en que las compañías logran ser más eficientes, mayor será su generación de valor. Una empresa puede mejorar su eficiencia operacional si logra vender más manteniendo el mismo nivel de gastos o vendiendo lo mismo pero reduciendo sus gastos y costos. Cuanto mayor sea la eficiencia en el uso del capital (se mide a partir de la rotación del capital) la compañía venderá más por cada peso de capital invertido. Para mejorar esta eficiencia, la empresa debe vender más con la misma base de capital o reducir el capital que tiene con el mismo nivel de ventas.

Para entender mejor el proceso de formulación, a continuación se detallan algunos conceptos:

- **NOPAT:** Corresponde al beneficio económico generado por una operación, excluye los costos de deuda como gastos financieros y demás gastos relativos al financiamiento de la empresa, ya que busca medir el desempeño operativo de la empresa.
- **Costo de Capital:** Una empresa para financiar sus necesidades de capital puede acudir a dos fuentes básicas de recursos financieros: deuda y capital propio. La deuda es capital de terceros (en especial proveedores y entidades financieras), y el capital propio es el aporte de los inversionistas, accionistas o socios de la empresa. Ambos recursos tienen un costo para la empresa, el cual se puede expresar en términos de tasa de interés.
- **Costo Promedio Ponderado del Capital (CPPC o WACC):** Este valor es un dato fundamental para el proceso de toma de decisiones de inversión. El cálculo se realiza multiplicando el costo específico de cada forma de financiamiento por su proporción en la estructura de capital de la empresa y sumando los valores ponderados.

$$CPPC = Kd * (Pasivo/Activo) * (1 - t) + Kc * (Patrimonio/Activo) \quad (6.11)$$

Donde:

Kd = Costo de la Deuda. Es lo que paga la firma a sus acreedores (bancos, estado, empleados, proveedores, etc.) por utilizar sus recursos. Su cálculo es relativamente sencillo: lo que se paga dividido por los recursos utilizados de terceros. El costo de pasivo financiero depende de:

- Rentabilidad y riesgo del negocio
- Costo explícito del pasivo financiero
- Intereses y diferencias en cambio
- Beneficios fiscales por tratamiento tributario
- El riesgo del negocio lo definen la actividad y el grado de apalancamiento financiero.

Kc = Costo del Capital Propio. Es la remuneración que esperan recibir los accionistas por aportar su dinero y asumir los riesgos de invertir en el negocio. Se compone a su vez de las utilidades repartidas y de las retenidas en la firma. El costo del capital propio es el costo de oportunidad o rentabilidad mínima aceptable para los inversionistas de tal forma que:

- Rentabilidad real positiva
- Rentabilidad mayor a la rentabilidad de renta fija de largo plazo
- Incluya una compensación por riesgo residual frente a los acreedores.
- Se refleje en la generación de ingresos para los accionistas. Dividendos.
- Valorización de su inversión

Normalmente el cálculo del Costo del Capital Propio se hace con el modelo CAPM, según el cual:

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad esperada} = & \\ & \text{Tasa libre de riesgo} + \\ & (\text{Rentabilidad del mercado} - \text{Tasa libre de riesgo}) * \beta + \text{Tasa riesgo país} \end{aligned} \quad (6.12)$$

En donde:

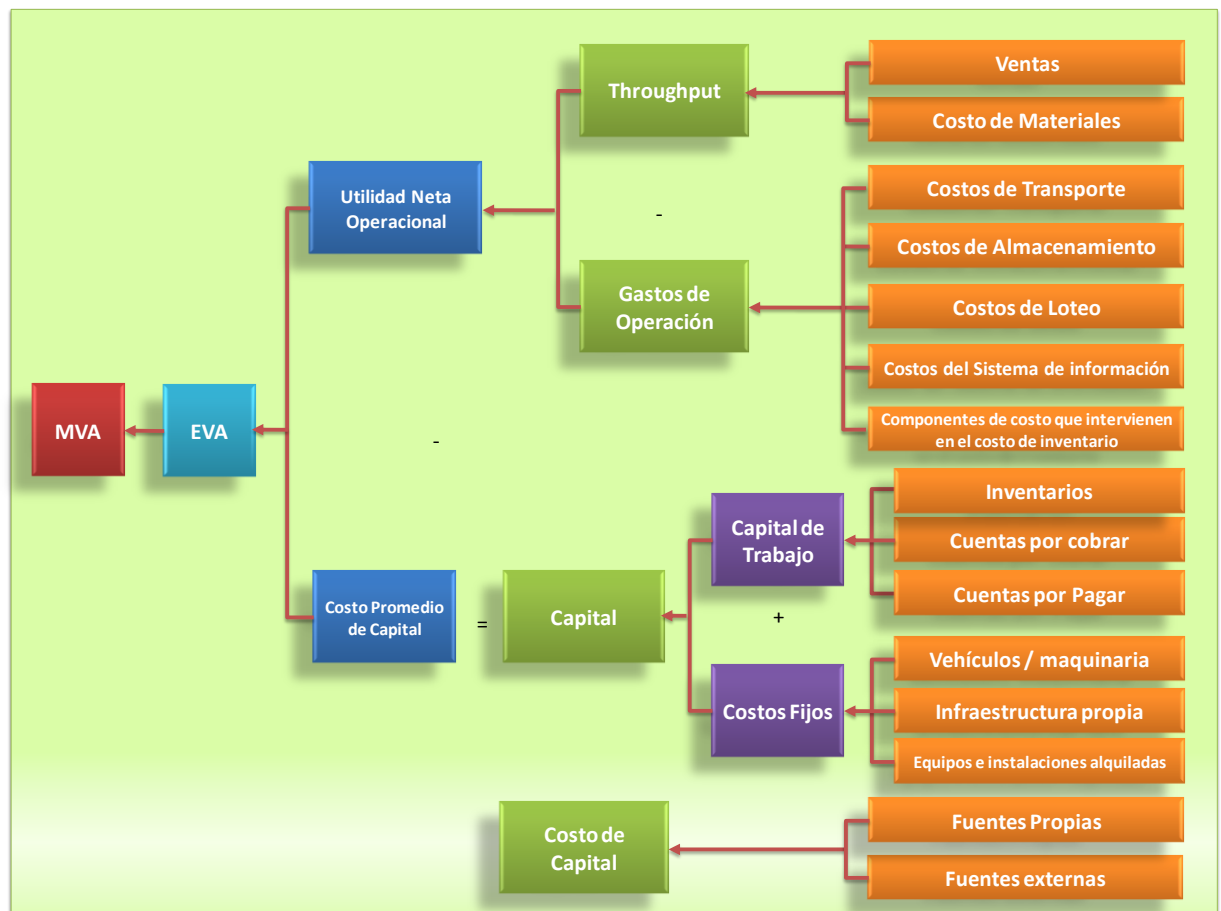
- Rentabilidad esperada es el retorno que espera el inversionista. Es el grado de variación de la rentabilidad esperada ante cambios en la rentabilidad del mercado.
- Tasa libre de riesgo es la tasa de los bonos del Tesoro.
- Rentabilidad del mercado es el retorno promedio que está otorgando el mercado.
- β es el indicador de riesgo no diversificable. El beta es un indicador de volatilidad (cambios sistemáticos) de un título o activo durante un periodo determinado respecto de un mercado específico. El beta se mide en términos de: < 1 y > 1 ; de donde una volatilidad muy separada de uno indica que el título o activo se mueve a un ritmo mayor que el mercado, luego tienen un riesgo mayor que este.

- Tasa riesgo país es la prima adicional por operar donde se encuentra la inversión.

El CPPC es una medida que debe actualizarse permanentemente debido a los cambios en el entorno (niveles de inflación, tasas de referencia DTF, TCC, PRIME, LIBOR, etc.) e involucra en riesgo⁶ inherente en cada una de las fuentes de financiación.

Para entender con mayor precisión el concepto detrás del EVA, es necesario recurrir a los elementos incorporados en su cálculo (ver Figura 7):

Figura 7. Mapa de creación de valor del EVA



Fuente: Adaptado de Manotas Duque, D. F., Manyoma Velásquez, P. C. & Rivera Cadavid, L. (2000). *Hacia una nueva métrica financiera basada en Teoría de Restricciones*. Cali, Colombia.: Estudios Gerenciales Universidad ICESI. Pág.: 8.

En la figura 7 se propone el denominado mapa de creación de valor de un negocio, el cual parte de los ingresos y los gastos como primer elemento hacia el cálculo del

⁶ El riesgo del negocio lo definen la actividad y el grado de apalancamiento financiero.

NOPAT. El segundo gran elemento considera el capital, el cual está formado por el capital de trabajo y los costos fijos (infraestructura y equipos), que consolidan el dinero invertido en el negocio. El capital invertido por el respectivo costo de capital definido a una tasa de riesgo establece la eficiencia esperada del dinero invertido. La diferencia entonces entre el NOPAT y el resultado del capital multiplicado por el costo de capital es la define la agregación de valor de una operación.

De esta consideración lo más importante consiste en identificar los conductores de valor (value drivers) y como estos pueden ser impactados desde las decisiones logísticas y de cadena de abastecimiento. El siguiente aparte pretende enfatizar en este sentido.

- ❖ **¿Cómo la logística impacta el EVA?:** Christopher & Ryals (1999) establecen que el impacto se presenta en cuatro (4) áreas: Ingresos, capital de trabajo, costos de operación y costos fijos. Esta definición es compartida por Lambert & Burduroglu (2000). Posteriormente Christopher (2005) agrega un quinto pilar que son los impuestos. Lambert & Burduroglu (2000) y Christopher, M. (2005) estan de acuerdo que estos cinco (5) conductores de valor estan directa e indirectamente afectados por la gestion logistica y por la estrategia de la cadena de suministro. A continuación se detalla cada una de estas consideraciones (ver figura 8):

Figura 8. Áreas de impacto sobre del valor para el accionista



Fuente: Adaptado de Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks*. (3ra ed ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.

- **Crecimiento de los Ingresos:** El servicio al cliente proporcionado por la logística puede llegar a tener un mayor impacto en los volúmenes de ventas y en la fidelización del cliente. Generalmente no es posible calcular la correlación exacta entre el servicio y las ventas a pesar que muchos estudios se han desarrollado en este campo, indicando estos una relación positiva. Niveles de servicio superior (en términos de confiabilidad y capacidad de respuesta) pueden aumentar la posibilidad de crear fidelidad en el cliente (Christopher, 2005).
- **Reducción de costos operativos:** Existe un alto potencial de reducción de costos operativos en la gestión logística y la cadena de suministros. Es indudable que una gran proporción de los costos son generados por la práctica logística y por las relaciones en la cadena de suministro, por lo que sugieren los autores, se debe tomar una nueva mirada a la forma como se administra la cadena de suministro. Ahorrando en costos de transporte, costos de almacenamiento y en los costos por la cantidad producida (los costos asociados a las compras y producción en diferentes tamaños de lote), costos del sistema de información, costo del dinero asociado al mantener inventario, representan oportunidades de aumentar el beneficio neto operativo después de impuestos. La innovación entonces se convierte en una estrategia transversal a toda la organización, incluyendo el proceso logístico que permite la disminución de los costos así como el tiempo de toda la cadena, concepto que puede impactar positivamente al cliente en su proceso de creación de valor (Christopher, 2005).
- **Eficiencia del capital fijo:** Logística por su misma naturaleza tiende a ser activo fijo "intensivo". Camiones, centros de distribución y sistemas de manutención automatizados de nivel de inversión considerable, a menudo se reprimen por el retorno de la inversión. En varios sistemas convencionales de distribución escalonada, no es raro encontrar depósitos de fábrica, centros de distribución regionales y depósitos locales que representan una inversión fija significativa.

Uno de los principales motores detrás del crecimiento del sector de los servicios de logística ha sido el deseo de reducir la inversión en activos fijos. Al mismo tiempo, la tendencia a alquilar en vez de comprar se ha acelerado. Las decisiones para racionalizar las redes de distribución e instalaciones de producción son cada vez más por la confirmación de que el verdadero costo de la financiación de la inversión de capital es a veces mayor que el rendimiento que genera (Christopher, 2005).

- **Eficiencia del capital de trabajo:** La estrategia de la cadena de suministro y gestión de la logística, tienen una significativa influencia en los requerimientos de capital de trabajo. Largas cadenas, por definición, generan más de inventario. Exactitud en las órdenes de pedido y la facturación impactan directamente la habilidad para

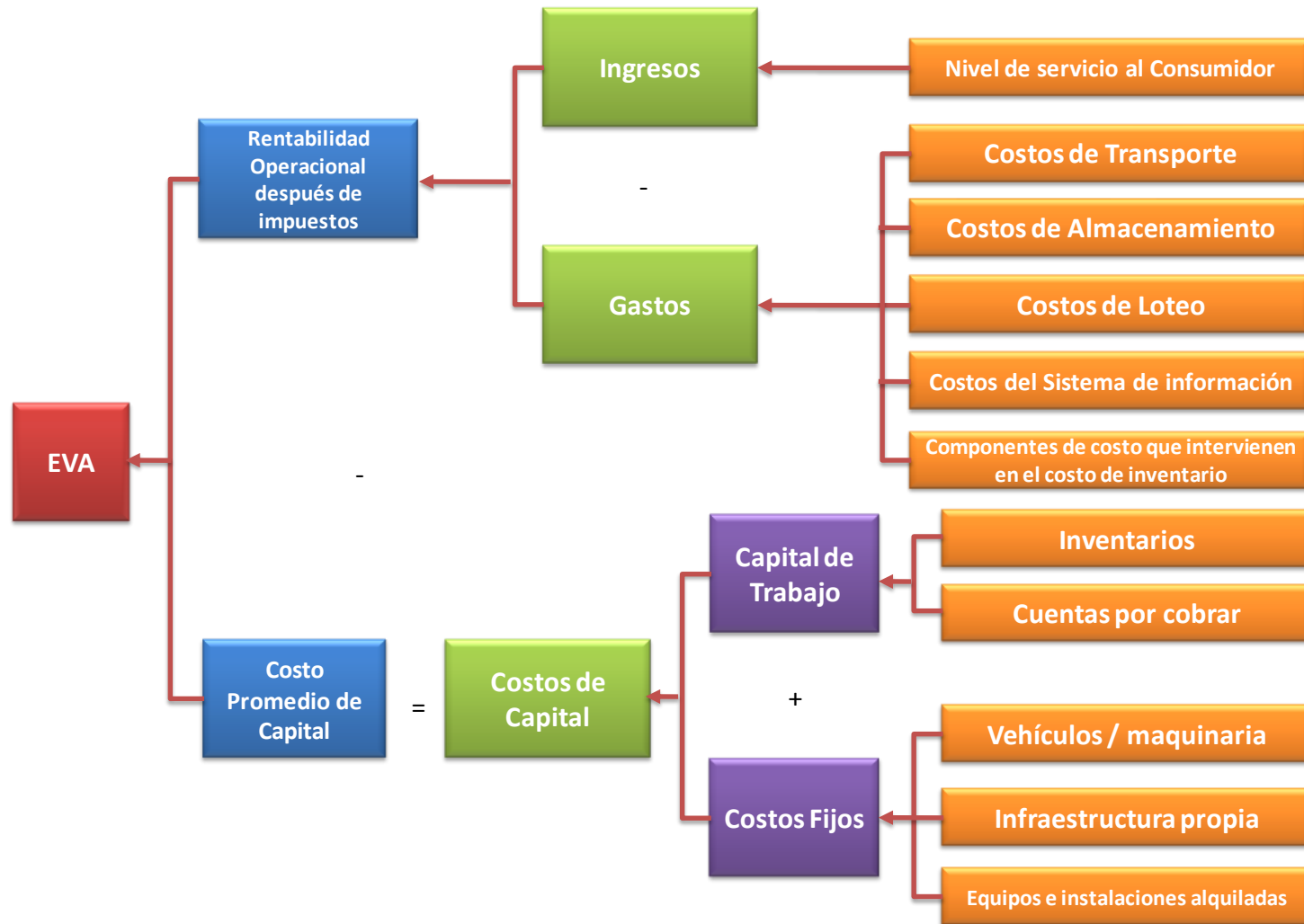
recoger de forma oportuna las cuentas por cobrar, las políticas de contratación y el flujo de efectivo. Los requisitos de capital de trabajo se pueden reducir drásticamente a través de compresión de tiempo en el canal y por reducción de los tiempos de ciclo de efectivo, "C2C" (Christopher, 2005).

Sorprendentemente, pocas empresas conocen la verdadera longitud de la cadena para los productos que venden. El "C2C" o también conocido como "efectivo-a-efectivo", consiste en el tiempo transcurrido desde la adquisición de materiales y componentes hasta su transformación en dinero a través de la venta del producto final, puede ser de seis meses o más, en muchas industrias manufactureras. Pero enfocándose en la eliminación del tiempo que no adiciona valor en la cadena de suministro, puede ser lograda una dramática reducción en el capital de trabajo (Christopher, 2005).

- **Minimización de los impuestos:** En la actualidad de la economía mundial, cada vez más organizaciones debe escoger en donde pueden ubicar sus activos y actividades. Debido a que los regímenes fiscales son diferentes país por país (inclusive pueden ser diferentes en un mismo país por la generación de zonas francas y decretos de estabilidad jurídica), las decisiones de localización puede tener un impacto importante en el flujo libre de efectivo después de impuestos. No es sólo los impuestos sobre los beneficios de las empresas los que se ven afectados, sino también la propiedad y el impuesto especial sobre el combustible. Normativa aduanera y los aranceles pueden llegar a ser otras consideraciones, así como las normas y la regulación de precios de transferencia. Para las grandes compañías con centros de producción en muchos países diferentes, con centros de distribución y mercados múltiples, las decisiones de la cadena de suministro pueden afectar significativamente el costo fiscal total y por lo tanto el valor para el accionista (Christopher, 2005).

Lambert & Burduroglu (2000) en la figura 9 muestran como los primeros 4 conductores de valor mencionados impactan en la construcción de la agregación de valor (EVA). Cabe anotar que el quinto elemento, los impuestos, no está incluido por ser un aporte posterior de Christopher (2005).

Figura 9. ¿Cómo afecta la Logística el EVA?



Fuente: Adaptado de Lambert, D. M., & Burduroglu, R. (2000). "Measuring and selling the value of logistics", International Journal of Logistics Management, Vol. 11, N 1

Lambert & Pohlen (2001) definen una metodología para desarrollar métricas en la cadena de abastecimiento basados en el EVA. Los autores proponen una estructura que vincula el desempeño con cada proveedor y con cada cliente, con el objetivo global de maximizar el valor para los accionistas a lo largo de toda la cadena de suministros. La estructura consiste en siete (7) pasos:

- Dibujar la cadena de abastecimiento desde el punto de origen hasta el punto de consumo, esto incluye los flujos de materiales y de información. Se incluyen las empresas y los distintos vínculos entre ellas.
- Analizar cada vínculo y determinar dónde puede ser creado valor para la SCM, mediante el EVA. Se relacionan los mapas con los proveedores SRM (supplier relationship management) gestión de relaciones con los proveedores) y con los clientes CRM (customer relationship management, gestión de relaciones con los clientes).
- Determinar en clientes y proveedores las mejores prácticas y relaciones que aumentan la generación de valor para los accionistas.
- Reordenar los procesos en la SCM, hacia el alcance de los objetivos de desempeño definidos.
- Establecer mediciones de desempeño no financieras que alineen el comportamiento individual de acuerdo a los procesos objetivos y a las metas financieras. El EVA y P&G no son suficientes para medir el desempeño en toda la cadena, se requiere de un despliegue de mediciones en cascada al más bajo nivel que permita en todos los procesos medir su impacto en el indicador financiero.
- Comparar el valor agregado para los inversionistas por cada una de las compañías y revisar las mediciones del desempeño en cada vínculo en la SCM.
- Repetir los mismos pasos en cada eslabón de la cadena de suministros.

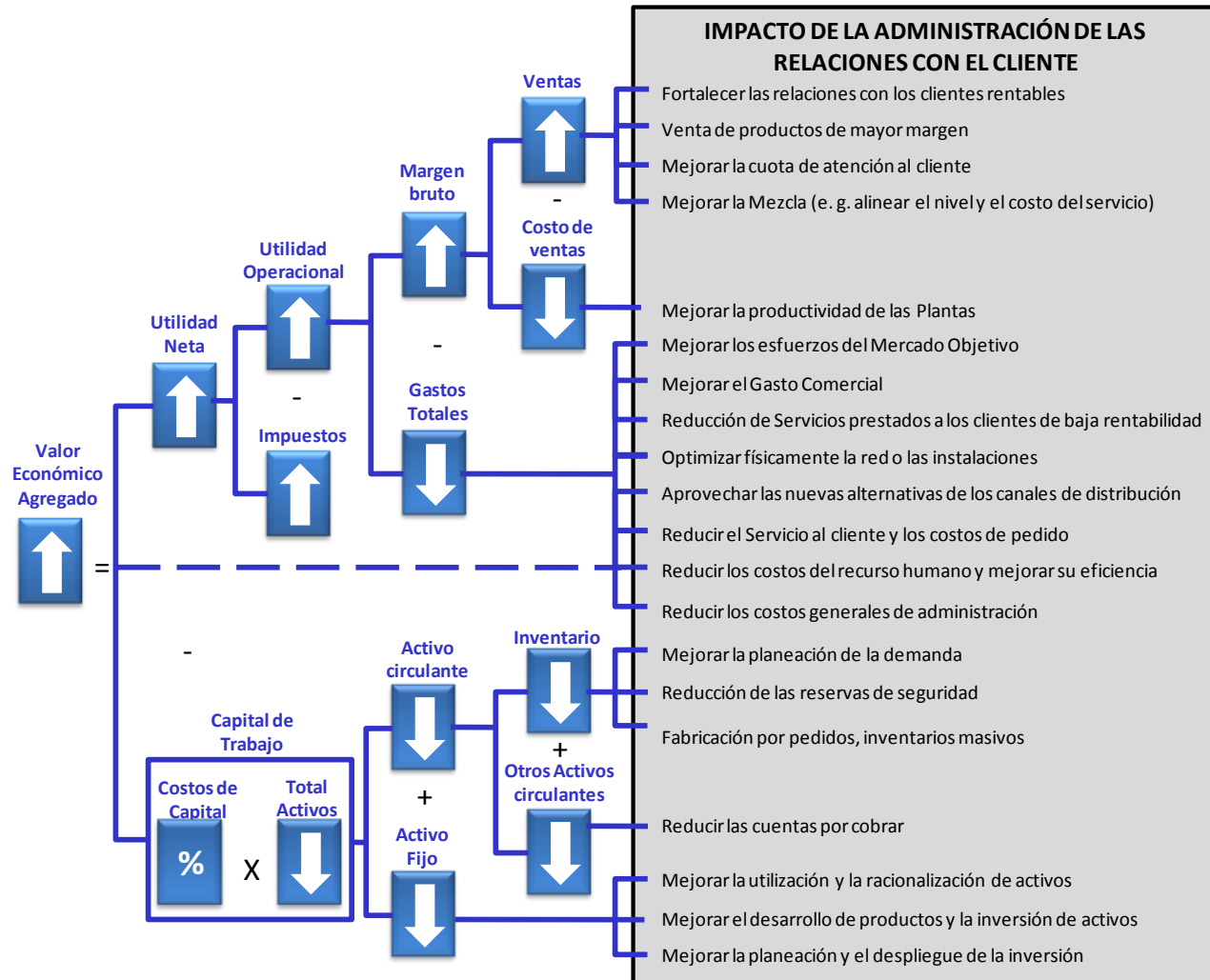
Para Lambert & Pohlen (2001), el CRM (customer relationship management) y el SRM (supplier relationship management) son dos de los procesos que mas capturan el desempeño global de una relación cliente-proveedor y pueden ser usados para vincular la cadena completa. Otros estudios más específicos llegan a medir por medio de modelos de regresión multivariada el impacto de cada eslabón que componen la cadena en su desempeño y coinciden con estos factores (CRM y SRM) en que son de los más importantes (Won Lee *et al.*, 2007).

Se deben identificar los clientes y proveedores claves, definiendo los requerimientos, especificando los niveles de desempeño deseados y medir que se cumplen con los acuerdos a los que se llegaron (Lambert & Cooper, 2000). El proceso CRM crea valor pero trabajando con el cliente en mejorar el desempeño (ver figura 10).

Si la relación proveedor-cliente reduce costos y puede generar una reducción del precio para el consumidor, los ingresos por incrementar las ventas pueden generarse

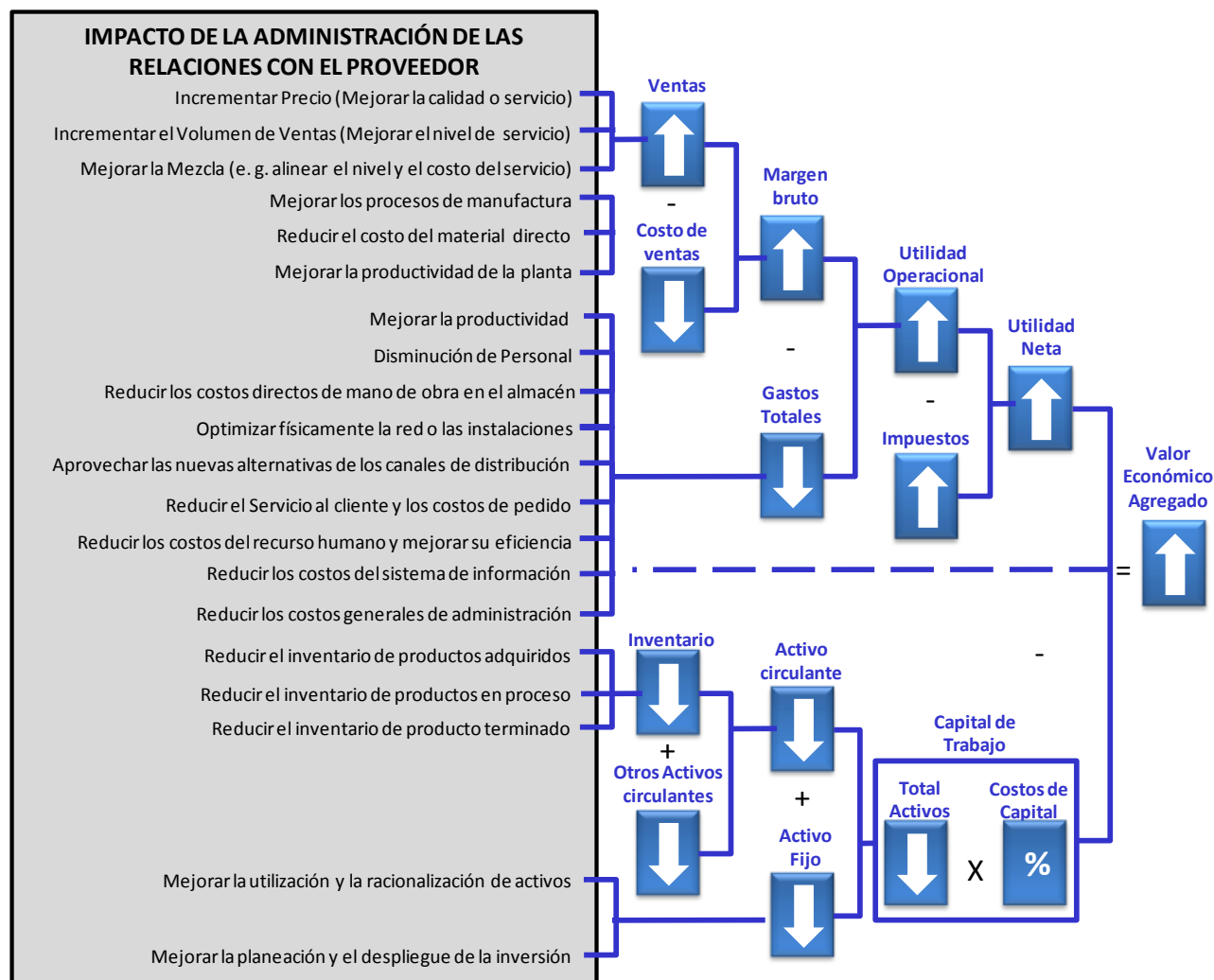
como un beneficio para el total de la cadena. Las ganancias pueden incrementarse como un resultado de la mejor disponibilidad del inventario al final de la cadena de suministro. El costo de los productos vendidos puede reducirse a través de una mejor programación del requerimiento de los materiales y mayor eficiencia en la utilización de su capacidad instalada en equipos y mano de obra. Los gastos del proveedor pueden incrementarse porque asume la propiedad y la responsabilidad del inventario del consumidor, sin embargo otros gastos pueden bajarse debido a la reducción de procesos de pedido y pronósticos de costos. El costo de los inventarios se reduce cuando la información del punto de venta es usada para programar los despachos en lugar de pronosticar los requerimientos y mantener inventarios de seguridad. Una mejor utilización de la capacidad y una planeación colaborativa puede reducir la necesidad del consumidor de ciertos activos. Si esta reducción de costos en total no es mayor que la compensación del incremento de los costos, los autores recomiendan buscar entonces otros métodos para compartir beneficios, que involucren unos nuevos compromisos. En las figuras 10 y 11 tomadas de Lambert & Pohlen (2001), se detalla el impacto que tienen proveedores y clientes sobre una medición de valor. Nótese que estos dos procesos hacen parte de los ocho (8) procesos claves de cadena de suministros descritos por los mismos autores y sobre cada uno de los restantes seis (6) procesos se puede llegar a construir este mismo modelo de impacto en cascada. Los autores recomiendan luego una construcción de estados de pérdidas y ganancias por cada pareja Proveedor-cliente determinados como claves en el impacto del negocio y con base a esto establecer la alineación que genere beneficios mutuos para las compañías.

Figura 10. Impacto de la administración de las relaciones con el cliente



Fuente: Adaptado de Lambert, D. M., & Pohlen, T. L., (2001). "Supply Chain metrics", International Journal of Logistics Management, Vol. 12, número 1.

Figura 11. Impacto de la administración de las relaciones con el proveedor



Fuente: Adaptado de Lambert, D. M., & Pohlen, T. L., (2001). "Supply Chain metrics", International Journal of Logistics Management, Vol. 12, número 1.

❖ **Rentabilidad directa:** Pretender medir de forma aislada los costos logísticos, no permite percibir de manera efectiva las conductas económicas de los sistemas logísticos, por lo que se propone este tipo de valoraciones debe venir acompañada de estudios y formulaciones encaminadas a la evaluación de la rentabilidad directa del producto (DPP) y del cliente (Ayala, 2001).

- ***Rentabilidad directa del producto - DPP (Direct Product Profitability):*** El DPP lo define Christopher (2005) como una medición que hace parte del análisis de costos, de amplia aceptación en el sector minorista, y que busca encontrar la rentabilidad al intentar encontrar todos los costos que se asocian a un producto a través de su canal de distribución. Va muy asociada al análisis de rentabilidad por cada cliente.

Ireland (1990) lo define como el beneficio real de cualquier producto, calculado como el beneficio neto de las ventas de un producto después de sumarle bonificaciones e ingresos y restarle los costos directos del margen bruto. Se incluyen los costos asociados con el movimiento físico del producto, es decir, contabiliza para cada referencia distribuida los costos directos desde la entrada del producto en el almacenamiento hasta su salida llegando a manos del comprador, haciendo la respectiva distribución de acuerdo al volumen para los costos generados por almacenamiento, mano de obra en almacén, equipos, costo de inventario, electricidad y transporte.

Se puede definirlo como la tasa a la que el producto contribuye en riqueza comparado a la tasa en la que la fábrica gasta. De todas maneras es un concepto que se debe analizar a la luz de los tiempos que determinan ambos sentidos del movimiento del dinero y de la capacidad en planta, lo que convierte a esta medición solo en una medición absoluta de la rentabilidad.

¿Cuál es la diferencia entre DPP y margen bruto?, mientras el margen bruto asigna los costos de manipulación a todos los productos basándose en el precio de venta, el DPP cuantifica y asigna los costos directos del producto a cada unidad vendida. El cálculo es bastante sencillo y se representa a continuación, el margen bruto más los descuentos y bonificaciones es igual al margen bruto ajustado, este menos los costos asociados directamente con el producto (costos de almacén, de transporte y manipulación) dan el rendimiento directo del producto por unidad.

Precio de Venta
- Costo del producto
=Margen bruto
+Descuentos

+Bonificaciones
+Concesiones
=Margen bruto ajustado
 -Costos de almacén
 -Costos de Transporte
-Costos de Manipulación
=Rentabilidad directa del producto DPP

Fuente: Adaptado de Ireland (1990), “Rentabilidad Directa de Producto (DPP)”

Christopher & Peck (2003) aplican los costos del mayorista en términos del aprovechamiento del espacio, su rotación del inventario, los costos directos y la rentabilidad directa del producto. El mayorista necesita calcular la rentabilidad directa de cada producto, dado que el espacio es su limitación la medición clave de desempeño llega a ser el DPP/m² o el DPP/m³. Se convierte para el mayorista una medición clave el rendimiento en el uso del espacio.

Una vez encontrado el DPP del producto se hace necesario relacionarlo para el caso del mayorista, con el espacio ocupado.

$$DPP = \frac{DPP \text{ Por Artículo} \times \text{Ventas por semana de artículo } A}{\text{Metros cuadrados Ocupados artículo } A} \quad (6.13)$$

De acuerdo a lo anterior un producto puede presentar un bajo margen bruto, pero bajos costos directos, alto nivel de ventas y bajos niveles de ocupación, lo que le resultaría en un alto rendimiento en la utilización del espacio. De forma contraria un producto con alto margen bruto, con altos costos directos y bajas ventas por semana podría resultar en un bajo rendimiento en la utilización del espacio frente a la rentabilidad esperada. Al entender en detalle el negocio de los clientes, las estructuras de costos y la dinámica de sus mercados, el proveedor puede comenzar a adaptar su estrategia logística y de mercado, para que las significativas mejoras en el valor del cliente puedan ser alcanzadas. Como el beneficio para el cliente se hace evidente, se puede pensar en retornar este beneficio al proveedor a partir de nuevas negociaciones (Christopher & Peck, 2003).

Si bien el retorno por el espacio ocupado en estanterías es una cuestión específica del minorista, el principio general de enfocarse en el impacto positivo de los clientes es fundamental para la creación de valor de cualquier tipo de industria. Para entender un poco más en qué consiste la medición de rentabilidad directa del producto en la tabla 6 se anexan los resultados obtenidos por Ireland (1990), sobre un estudio realizado en 1989 sobre el DPP de 45 familias de productos de alimentación seca, patrocinado por Mutatano S.A (Productos Pepsico, S.A). El

estudio se llevó a cabo en seis (6) cadenas de detallistas españolas (de Madrid, Barcelona, Bilbao y Valencia) en beneficio de la industria española de la alimentación. La tabla 6 consta del listado de productos, y en las columnas una a una se muestra el espacio ocupado por el producto, las unidades vendidas, el DPP por unidad, por mes y las pesetas por m³.

Tabla 6. Medición de la rentabilidad directa del producto

Producto	Media m3	Media Unidades vendidas_2	Media DPP por unidad	Media DPP por mes	Media DPP por m ³
Whiskey	0,6	247	111	27.466	45.777
Fósforos	0,4	619	75	46.116	115.289
Ron	0,9	182	71	12.831	14.257
Aseo	8,1	6149	65	399.685	49.344
Detergentes	6,2	3504	48	169.594	27.354
Papel	8,7	6331	48	303.255	34.857
Cafe soluble	1,7	1440	47	67.824	39.896
Licores dulces	1,9	161	47	7.535	3.966
Alimentos animales	2,7	1336	43	57.849	21.425
Cava y sidra	2,9	565	43	24.013	8.280
Frutos secos	1,7	1398	40	55.221	32.483
Conservas	2,1	4804	35	166.699	79.380
Bayetas	3	2132	34	72.701	24.234
Ceras	7,8	4247	33	138.028	17.696
Harinas y cereales	2,2	1674	30	50.890	23.132
Conservas mariscos	2,4	2147	30	63.551	26.480
Salsas y mayonesas	2,3	2063	30	60.859	26.460
Snacks	2,8	2369	30	69.886	24.959
Platos preparados	2,2	1440	28	40.320	18.327
Chocolate	4,8	3700	28	103.230	21.506
Te e infusiones	8	893	27	23.754	2.969
Aperitivos	1	524	26	13.781	13.781
Caramelos	1,6	1419	25	36.043	22.527
Conservas vegetales	3,8	4351	25	110.515	29.083
Vino	7,2	4048	25	102.414	14.224
Pastas	4,6	3916	25	97.117	21.112
Lavavajillas	3,8	5385	25	131.933	34.719
Conservas en almibar	3	1818	24	43.814	14.605
Cafe en grano	1,6	2322	24	55.264	34.540
Galletas	8,3	5866	24	138.438	16.679

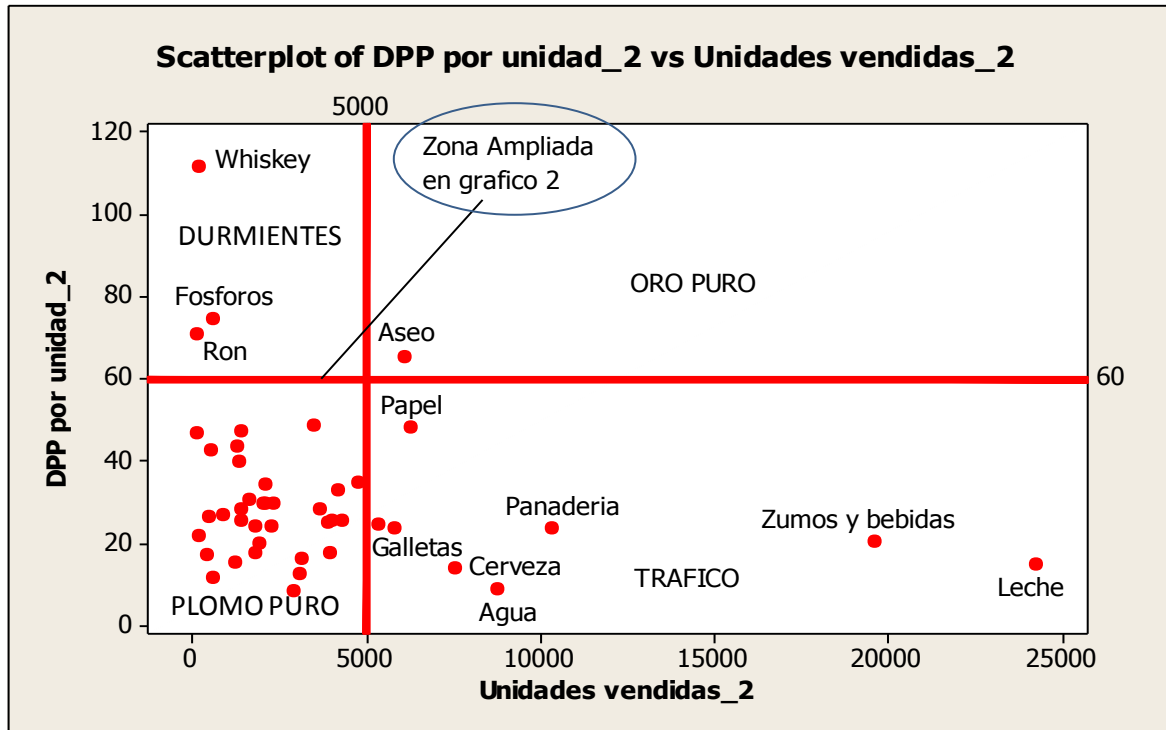
Tabla 6. Medición de la rentabilidad directa del producto (Continuación)

Producto	Media m3	Media Unidades vendidas_2	Media DPP por unidad	Media DPP por mes	Media DPP por m ³
Panadería	8,3	10359	23	240.329	28.955
Coñac	1,1	241	22	5.230	4.754
Zumos y bebidas	10,4	19607	20	394.101	37.894
Sopas	1,4	1956	20	38.338	27.384
Aceite	4,4	3970	17	69.078	15.700
Arroz y legumbres	2,6	1872	17	32.198	12.384
Especias	0,9	470	17	7.849	8.721
Aceitunas	1,5	3159	16	49.912	33.275
Postres	1	1270	15	19.177	19.177
Leche	8,5	24264	15	351.828	41.392
Cerveza	3,1	7590	14	105.501	34.033
Tomate	1,6	3129	12	38.800	24.250
Vinagre	0,6	635	12	7.366	12.277
Agua	2,6	8805	8	73.962	28.447
Azúcar y sal	1,2	2933	8	23.757	19.798

Fuente: Resumen en medición del DPP, realizado por John Ireland en 1989 a 45 familias de productos alimenticios.

Con base en la información anterior, en la gráfica 1 se muestran los productos teniendo en cuenta la relación entre la rentabilidad y el número de unidades vendidas. De acuerdo a esto, se clasifican los productos por categorías, las cuales se ubican en cuadrantes, tomando como límites de 0 a 5.000 unidades vendidas al mes y un DPP de 0 a 60 Pesetas. La gráfica 2, es la ampliación del primer cuadrante denominado “Plomo puro”, en el cual se detallan los productos clasificados.

Gráfica 1. Medición de la rentabilidad directa del producto

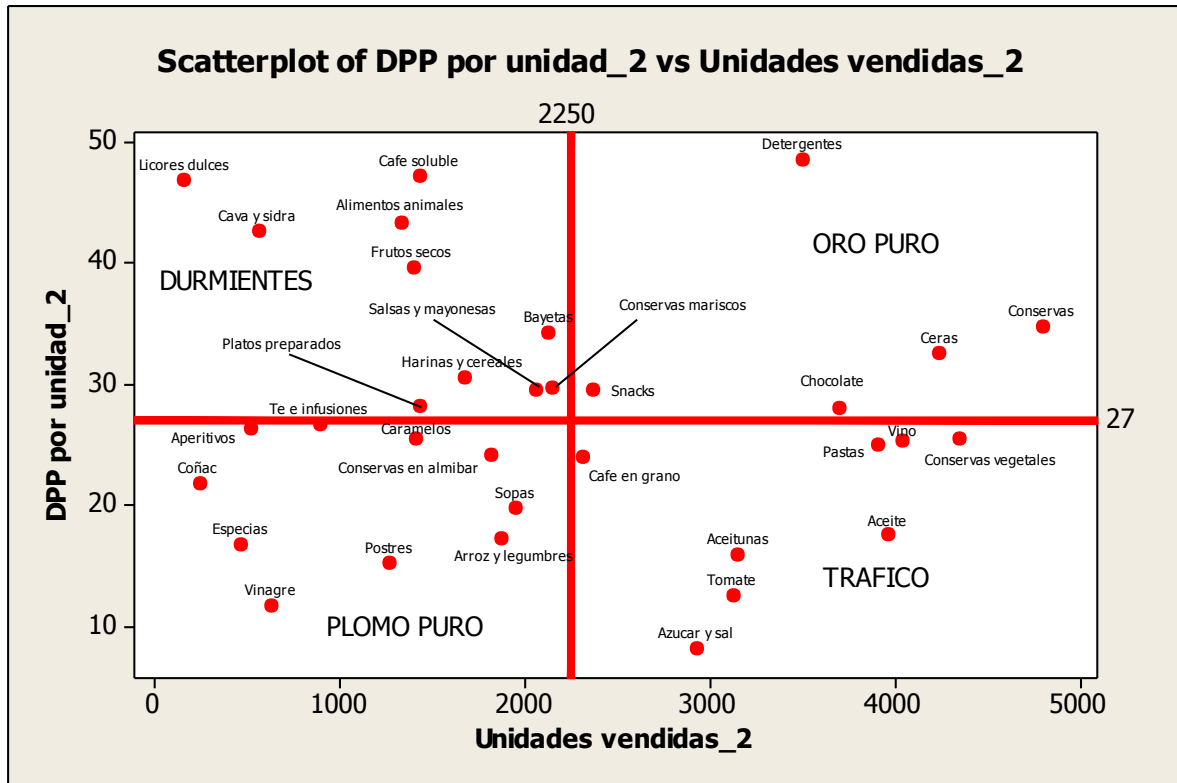


Fuente: Resumen en medición del DPP, realizado por John Ireland en 1989 a 45 familias de productos alimenticios, gráfico del DPP vs unidades vendidas utilizando Minitab.

En el gráfico 2 se puede ver que los productos se clasifican en 4 cuadrantes a saber:

- Oro puro: corresponde a los productos con mayores rentabilidades y con volúmenes mayores, se puede decir que son los productos más favorables en almacén.
- Durmientes: corresponde a los productos que no manejan volúmenes importantes pero su rentabilidad individual hace pensar que con estrategias para incrementar su demanda se pueden volver oro puro.
- Tráfico: están ubicados en este cuadrante los productos con altos volúmenes pero con contribuciones individuales pequeñas. Pueden entrar en la zona de oro puro, si se logran disminuir sus costos de manipulación, almacenamiento y transporte.
- Plomo Puro: se puede decir que esta categoría es la que menos favorece al almacén por tener los más bajos volúmenes y a su vez las más bajas rentabilidades. De todas formas se requiere su presencia, lo que se debe cuidar es no asignar espacios más allá de lo que necesiten.

Gráfica 2. Scatterplot of DPP por unidad 2 versus unidades vendidas 2



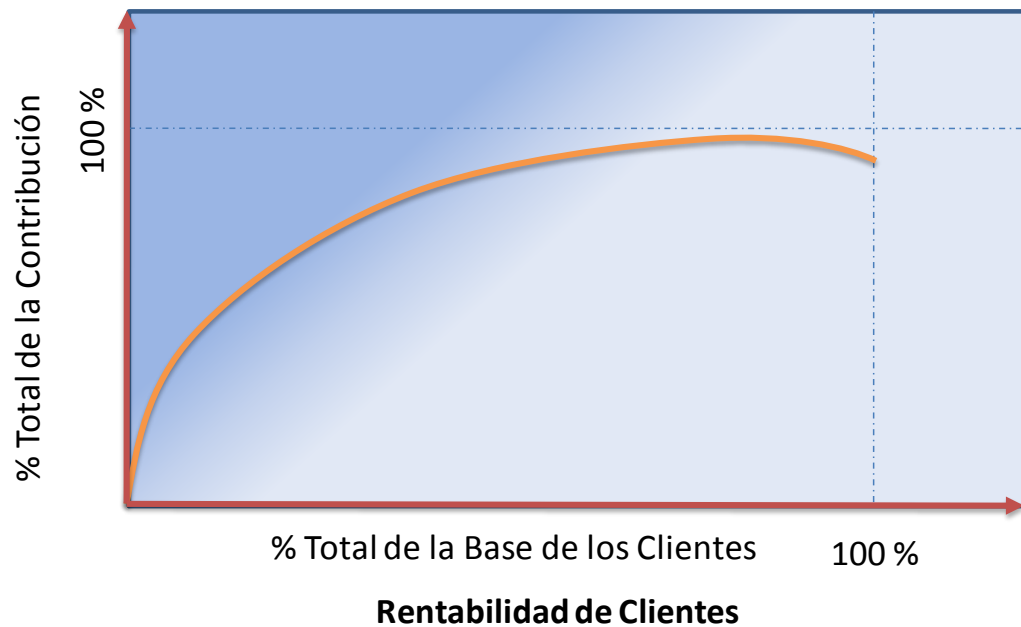
Fuente: Resumen en medición del DPP, realizado por John Ireland en 1989 a 45 familias de productos alimenticios, grafico del DPP vs unidades vendidas utilizando Minitab. Ampliación del primer cuadrante del gráfico anterior.

- **Rentabilidad del cliente:** Los sistemas contables tradicionales, presenta un grado de incertidumbre a la hora de definir y precisar las exigencias administrativas en cuanto a la respuesta de ¿Cuál es el grado de rentabilidad de un cliente comparado con otro? Comúnmente, la rentabilidad de un cliente se calcula solo a nivel de beneficio bruto, en otras palabras, los ingresos netos de venta generados por el cliente en un periodo determinado, menos el precio de costo de los productos vendidos. Pero sucede que existen muchos costos que se deben tomar en consideración para poder analizar la rentabilidad real de un cliente determinado o de un segmento o canal de mercado deseado. Los costos que son generados como producto de la prestación de servicios a los clientes pueden ser en extremo exhaustivos en función de la estrategia logística que se disponga. Al hacer un análisis de la rentabilidad de cliente revelará en ocasiones una proporción de clientes que efectúan una contribución negativa (Christopher, 2005).

No todos los clientes son igualmente rentables, y una meta de la gestión logística efectiva debe ser la de enfocar los recursos de la empresa hacia los clientes con la

mayor rentabilidad actual o potencial (Christopher & Peck, 2003), concepto discutible por los defensores de la medición en el servicio al cliente, que considera a todos los clientes igual de importantes al no poder medirse el impacto económico que puede generar un cliente insatisfecho, aunque financieramente su efecto si sea del todo reconocido y diferente. Detrás de esta idea es el bien conocido principio de 80/20, o la regla de Pareto. El principio 80/20 dice que no sólo es del 80 por ciento del volumen total de ventas de un negocio es generado por el 20 por ciento de los clientes, sino también que lo más probable es que el 80 por ciento de los costes totales del servicio de todos los clientes serán causados por sólo el 20 por ciento de los clientes (pero probablemente no el mismo 20 por ciento). Si bien la proporción no puede ser exactamente 80/20, por lo general será en esta región (ver gráfica 3).

Gráfica 3. Rentabilidad de los clientes versus su porcentaje de contribución



Fuente: Adaptado de Christopher, M. & Peck, H. (2003), "*Marketing Logistics*", Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK. Capítulo 3. Storbacka (1998) has introduced the Stobachoff curve.

La gráfica 3 ilustra la forma de la distribución de los beneficios que resulta de la desigual distribución de los ingresos y los gastos a través de la base de clientes. De este ejemplo se puede observar que hay una «cola» de los clientes que no son realmente rentables y que por lo tanto reducen la contribución a la ganancia total, ¿por qué podrían los clientes diferir en su rentabilidad real? La primera razón es

porque los diferentes clientes podrían comprar una mezcla diferente de productos. Los productos de forma individual tienen márgenes brutos diferentes, lo que claramente puede ocasionar que los clientes puedan tener rentabilidades específicas.

El desafío de la gestión de clientes, por lo tanto, es primero identificar la rentabilidad real de los clientes, y en segundo lugar, desarrollar las estrategias logísticas que mejoren la rentabilidad de todos los clientes. Sin embargo, más allá de esto, hay que reconocer las diferencias substanciales que pueden existir en el costo del servicio de cada cliente. Se ha dicho que la rentabilidad está determinada en gran medida por lo que sucede después del punto de producción. Los costos del servicio comienzan con el mismo orden - ¿cuánto tiempo la persona de ventas dedica con el cliente?

¿Existe un gestor de cuentas clave, cuyo tiempo se dedica en su totalidad o en parte el trabajo con ese cliente? ¿Cuánto se paga comisiones sobre las ventas?

Luego están los costes de procesamiento de pedidos, que a su vez serán diferentes según el número de líneas en el orden (referencias de productos), el número de pedidos y su complejidad. Más allá de esto, habrá costos de transporte, manejo de materiales y a menudo los costes de inventario y los costes de almacenamiento - sobre todo si los productos son almacenados en una base dedicada para los clientes, con productos de marca propia (Christopher, M. & Peck, H., 2003).

Con muchos clientes que a menudo será el caso de que la empresa proveedora se da la asignación de fondos específicos para las promociones al cliente, soporte de publicidad, descuentos adicionales, etc. En el caso de promociones (por ejemplo, un paquete especial para un minorista en particular) que lo más probable es que haya costos ocultos adicionales al proveedor. Por ejemplo, la perturbación de los calendarios de producción y el costo de mantener inventario adicional de explotación rara vez son tenidos en cuenta y asignados a los clientes. El principio básico de análisis de la rentabilidad de los clientes es que el proveedor debe tratar de asignar todos los costos que son específicos de las cuentas individuales. Una prueba útil para aplicar al examinar estos costos, es hacer la pregunta: "¿Qué costos voy a evitar si no se hacen negocios con este cliente?". La ventaja de utilizar el principio de «evitabilidad» es que muchos de los costos incurridos en la prestación de servicios a los clientes son realmente compartidos entre varios clientes. El almacén es un buen ejemplo - a menos que el proveedor podría liberar espacio de almacenamiento para otros fines, a continuación, sería incorrecto asignar una parte de los gastos de almacenamiento total de un cliente particular. Una lista de gastos a fin de incluir en la elaboración de las ganancias y la cuenta de pérdidas para clientes específicos se proporciona a continuación en la tabla 7:

Tabla 7. Estado de pérdidas y ganancias por cliente

Estado de pérdidas y ganancias del cliente	
Ingresos	Valor Neto de las Ventas
Menos	Costo de ventas
Costos	Comisiones
	Llamadas de ventas
	Administración de la Cuenta
	Bonos y descuentos espaciales
	Costo de procesamiento de las ordenes
	Costo de promoción
	Costos de Mercadeo
	Unitarización y estándar de no paqueteo
	Costo de mantenimiento de inventario
	Costo de espacio de Almacenamiento
	Costo de Manejo de materiales
	Costo de transporte
	Costo de documentación y comunicación
	Devoluciones
	Crédito comercial

Fuente: Adaptado de Christopher, M. & Peck, H. (2003), "*Marketing Logistics*", Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK.

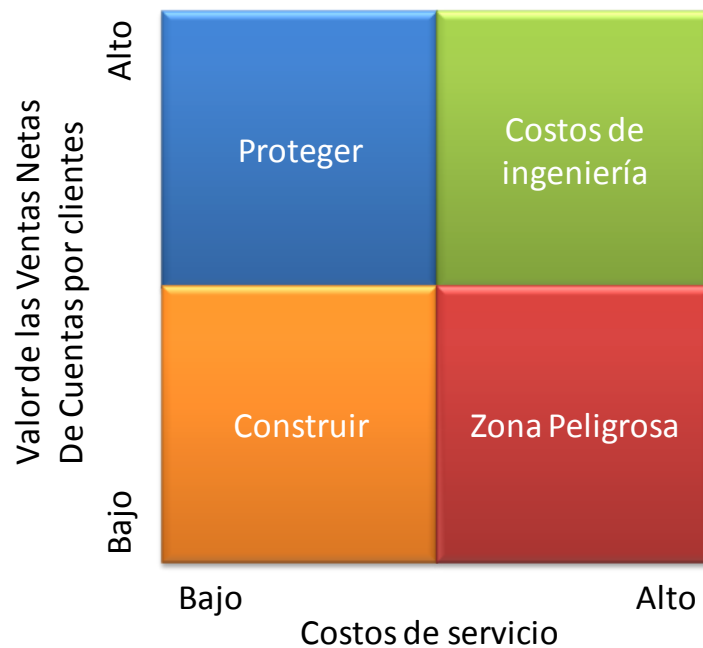
Si bien puede no ser posible llevar a cabo dicho análisis para todas las cuentas de forma individual, debería ser posible seleccionar a los clientes sobre una base representativa de la muestra a fin de que se pueda obtener los costes relativos de los diferentes tipos de cuentas o canales de distribución incluso a cada segmento del mercado.

Christopher & Peck (2003) presentan un modelo básico de análisis de la rentabilidad de los clientes. El valor de este tipo de ejercicios puede llegar a ser importante y usarse en dos sentidos, primeramente para establecer las bases de los próximos negocios de ventas y segundo para el establecimiento de las estrategias de marketing y ventas y el respectivo direccionamiento a enfocar los esfuerzos hacia los negocios más redituables. Más importante aún, puede señalar el camino a estrategias alternativas para la gestión de los clientes con servicios de alto costo.

De forma ideal se requiere que todos los clientes sean rentables en el mediano y largo tiempo y donde no lo sean se requiere buscar cómo construir y extender el

beneficio más allá. Christopher (2005) desarrolla la siguiente matriz de rentabilidad del cliente la cual representa una categorización del cliente a lo largo de dos dimensiones: el valor total de ventas netas durante un periodo y su costo por el servicio. La sugerencia es que se podría desarrollar el beneficio con algunas estrategias específicas, dependiendo del cuadrante donde se encuentre el cliente (ver figura 12)

Figura 12. Matriz de rentabilidad de clientes



Matriz de Rentabilidad de Clientes

Fuente: Adaptado de Christopher, M. & Peck, H. (2003), "*Marketing Logistics*", Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK.

Christopher, M. & Peck, H. (2003) plantea estrategias por cada cuadrante de la matriz:

Cuadrante I - Construir: Estos clientes son relativamente económicos para el servicio, pero su valor de ventas netas es bajo. ¿Puede el volumen ser incrementado sin un incremento proporcional en los costos de servicio? ¿Puede el equipo de ventas influenciar estos clientes para que compren una mezcla de productos más rentables?

Cuadrante II – Zona de peligro: Estos clientes deben examinarse con mucho cuidado. ¿Hay alguna perspectiva en el mediano o largo plazo de mejorar las ventas o de reducir los costos de servicio? ¿Existe una razón estratégica para

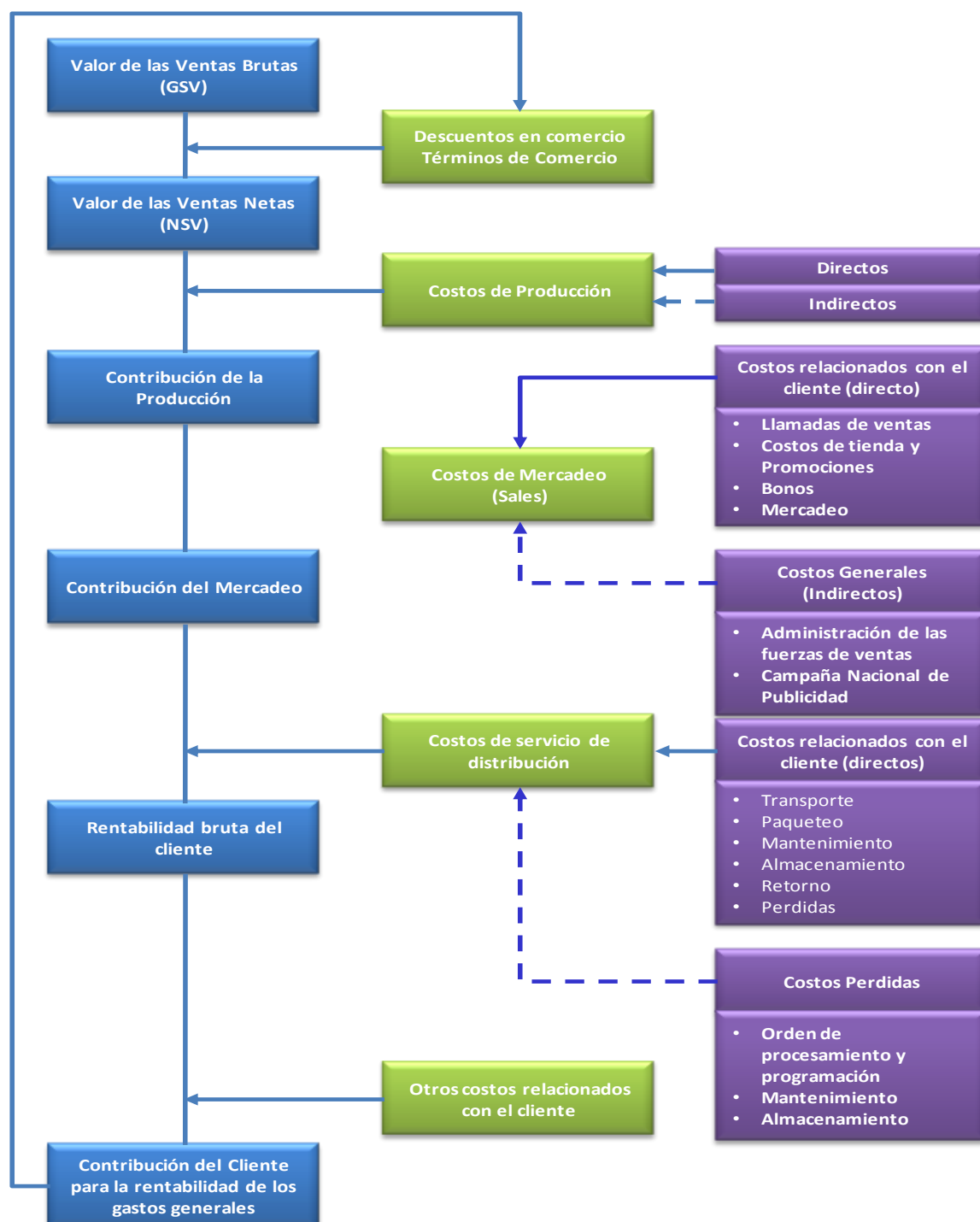
mantenerlos? ¿Es necesario por su volumen, aun cuando su contribución a la ganancia es baja?

Cuadrante III – Costos de ingeniería: Estos clientes podrían ser más rentables si los costos del servicio son reducidos. ¿Hay alguna posibilidad de tamaños de lote mayores? ¿Se podrían consolidar las entregas? ¿Si se han desarrollado nuevas cuentas en la misma zona geográfica, serian estas más rentables? ¿Existe una manera más barata de recoger los pedidos de estos clientes, por ejemplo, tele-ventas?

Cuadrante IV – Proteger: presentan alto valor de las ventas netas y costos relativamente baratos para prestar servicios, estos clientes valen su peso en oro. La estrategia para estos clientes debe ser la de buscar las relaciones que hagan que sea menos probable la búsqueda de proveedores alternativos. Al mismo tiempo, debe buscar constantemente oportunidades para desarrollar el volumen de negocio que se manejan con estos clientes a la vez que se mantiene un estricto control de costos.

El procedimiento recomendado para la aplicación del análisis de la rentabilidad del cliente se destaca en la figura 13. Esta presenta un modelo que pretende diferenciar el desempeño del ingreso y del gasto por cada cliente, a partir de la venta, los descuentos, los costos producción, mercadeo y el servicio de distribución. De esta forma lo que se pretende es establecer la contribución real por cada cliente.

Figura 13. Modelo básico de análisis de la rentabilidad de los clientes



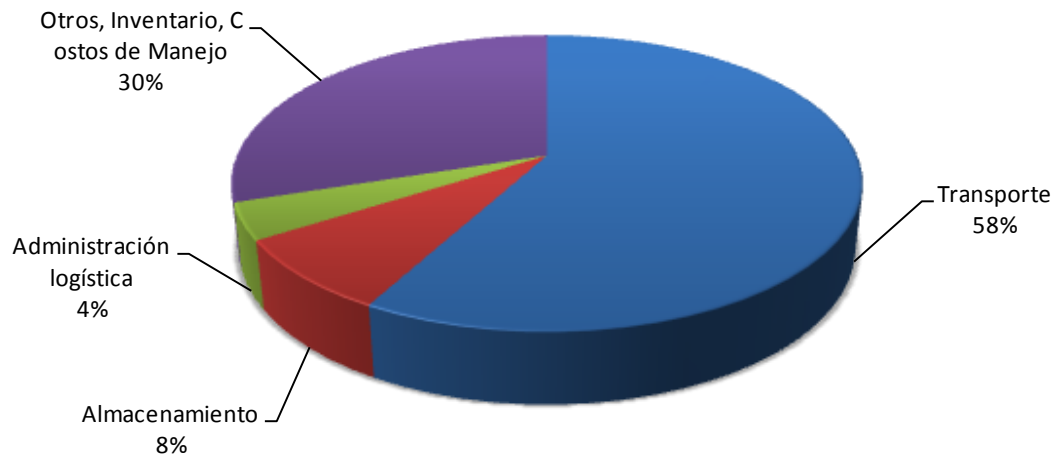
Fuente: Adaptado de Christopher, M. & Peck, H. (2003), "*Marketing Logistics*", Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK.

Lo ideal sería que la organización trate de desarrollar un sistema contable que permita medir la rentabilidad del cliente. Desafortunadamente la mayoría de los sistemas de contabilidad se enfocan en el producto en lugar de centrarse en el cliente. De igual manera los informes de costos tradicionalmente son contruidos sobre una base funcional en lugar de una base de clientes. Así, por ejemplo, se conocen los costos de la función de transporte en su conjunto o los costos de fabricar un producto en particular, pero los que no son conocidos son los costos de entrega de una mezcla específica de un producto a un cliente particular. Hay una necesidad apremiante para las empresas a avanzar hacia un sistema de contabilidad de clientes y mercados, así como la contabilidad por productos. Como se ha observado a menudo, son los clientes los que generan beneficios, no los productos (Christopher, 2005).

6.2.2 Análisis de costo total

Christopher (2005) destaca el valor de la logística de acuerdo a su participación en los costos totales y define que el costo total de la logística como porcentaje del producto interno bruto se estima en cerca del 10%, (de acuerdo al “Análisis de costo total en logística” por María Fernanda Rey, directora ejecutiva del LALC-Latín American Logistic Center 2004 - 2005), en Colombia el costo porcentual logístico sobre las ventas es del 18% considerando las empresas de servicios logísticos en las cuales los costos logísticos corresponden a una gran porción de sus costos. El análisis de este indicador, sin incluir empresas de servicios logísticos es del 12.7% comparando esta cifra con el mejor socio comercial para Colombia que es EEUU, se encuentra que su costo total logístico sobre las ventas es de 8.1%, (36% menor que el obtenido por Colombia) sin embargo, la actividad de la logística no sólo generan costos, sino que también crea ingresos mediante la prestación de disponibilidad, razón por la cual es importante comprender el impacto del beneficio de la logística y las decisiones de la cadena de suministro. Al mismo tiempo, la actividad logística requiere de recursos en forma de capital fijo y capital de trabajo las cuales son requerimientos financieros a tener en cuenta en la definición de las estrategias de la cadena de abastecimiento. En la gráfica 4 se puede ver los componentes del costo total logístico en el cual el transporte y los costos de almacenamiento suman el 98% del costo total.

Gráfica 4. Componentes del costo logístico



Fuente: Adaptado de Grez, Bryan. (1999). *"Anatomy of a Collaborative Transportation Procurement"*. Ryder integrated Logistics. Optimization Process Council of Logistics Management Annual Conference. October.

Como fundamento del uso de la medición en los procesos logísticos y de la cadena de suministros, es claro que se debe contar con una estrategia en la cual la medición cuantificable del desempeño (en términos del costo en la operación), se convierta en un componente básico. Sin esta medición no es posible medir el progreso en la ejecución de los procesos y actividades, no es posible hacer comparación con otras operaciones y sería imposible poder justificar iniciativas financieras de mejora en los procesos logísticos y de cadena de suministros.

Después de un siglo o más de confianza en los procedimientos tradicionales de contabilidad de costes, los administradores están comenzando a cuestionar la utilización de estos métodos. Los marcos contables aún en uso por la mayoría de las empresas dependen de métodos arbitrarios para la asignación de los costes compartidos e indirectos y por lo tanto, con frecuencia distorsionan la verdadera rentabilidad de los productos y clientes. Estos métodos contables tradicionales son a menudo inadecuados para el análisis de la rentabilidad de los clientes y los mercados, ya que fueron originalmente concebidos para medir los costos del producto (Christopher & Peck, 2003).

De todas formas la medición de costos por sí sola no ofrece mayores oportunidades de mejora si no se asocia con otras mediciones claves como lo plantea el LALC (Latín American Logistic Center) por medio de su directora ejecutiva María Fernanda Rey en un documento que analizaba el costo total de logística en empresas colombianas 2004-2005, el cual asocia el costo total de la logística como un porcentaje de las ventas, definiéndolo como un indicador clave del desempeño en la medición de cadenas de abastecimiento

pues mide el impacto de la operación logística en la perspectiva de los resultados financieros de la compañía.

Lambert & Burduroglu (2000) definen el análisis de costo total como la minimización de los costos totales de la logística incluyendo transporte, almacenamiento, inventario, costos asociados con términos alternativos de ventas, costos de calidad, devoluciones, procesamiento de órdenes y sistema de información, compras y producción relacionados con costos y tamaños de lote, mientras que logra un determinado nivel de servicio al cliente.

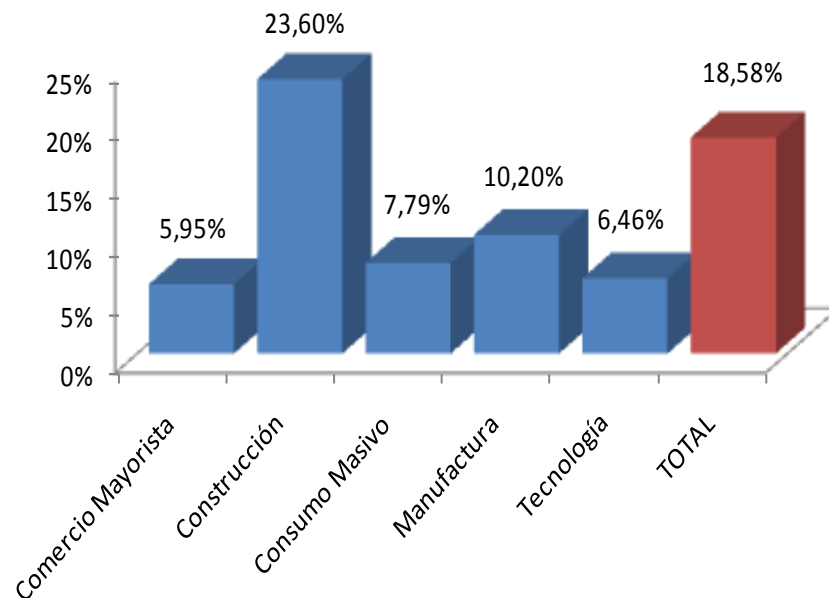
Lambert & Burduroglu (2000) indican que el principio básico del análisis del costo total es considerar el costo total de todas las actividades logísticas en lugar de intentar reducir el costo de actividades individuales, de modo que se pueda obtener ahorros en el costo total real. De lo contrario, reducciones de costo en una actividad logística puede ocasionar incrementos en otras y esto puede resultar en un incremento en el costo total. La meta en este caso es comparar el costo de las distintas alternativas de negocio y mostrar el beneficio financiero de la mejor alternativa asociado a los más altos niveles de servicio. Es imperativo entonces convertir tiempo de entrega, velocidad de respuesta en términos de reducción de los niveles de inventario y costos unitarios por el manejo de inventarios y más que eso, lo verdaderamente relevante es poder demostrar cómo este desempeño tiene un impacto financiero. Pero la meta no debe ser vista solo a nivel de una entidad del costo, se debe poder ver como un beneficio para toda la cadena, sin perder de vista el impacto que estas decisiones puedan llegar a tener sobre los ingresos. En este sentido, de ahorrar en costos, los actuales profesionales de la logística se centran para justificar su existencia, motivando que la mirada de las altas directivas vean la logística y la administración de la cadena de suministros como una simple oportunidad para reducir costos, por lo cual si estos profesionales quieren un reconocimiento por lo que hacen, el análisis de costo total podría quedar corto.

En general, los efectos relacionados entre el costo y el sistema logístico se evalúan de dos maneras: desde el punto de vista de su impacto en los costes totales y su impacto en los ingresos por ventas. Por ejemplo, puede ser posible que en relación con los costos totales se aumente debido a que se mejoró el servicio ofrecido, pero los ingresos por ventas también aumentan. Si la diferencia entre los ingresos y gastos es mayor que antes, la relación puede ser considerada como que conducen a una mejora en la rentabilidad. Sin embargo, se cuestiona que el sistema de contabilidad de costes no oriente a la logística en forma adecuada para que esta pueda identificar el grado en que una determinada relación es rentable (Christopher, 2005).

De acuerdo al análisis hecho por el LALC por intermedio de María Fernanda Rey, “Análisis del Costo Total de Logística en Empresas Colombianas 2004-2005”, el costo total incluye los costos y gastos de capital asociados en los cuatro (4) grandes procesos de la cadena de

suministros: gerencia de demanda, gerencia de abastecimiento, gerencia de transporte y gerencia de almacenamiento. En estos procesos se resumen las funciones logísticas de procesar órdenes de clientes, planificar inventarios, comprar, transportar y almacenar. Cada uno de estos procesos consumen recursos de la organización, traducidos en: costos de mano de obra, espacio, costo de los activos logísticos y otros gastos. Se convierte entonces el costo total de la logística sobre las ventas en un reflejo de la magnitud de recursos utilizados en la gestión logística, comparados con la habilidad de soportar la generación de ingresos (ventas de la organización). Los resultados del estudio hecho por el LALC se presentan en resumen en la gráfica 5 como un referente de lo importante de los procesos logísticos en los resultados de las compañías de los distintos sectores. En promedio de los sectores analizados los costos logísticos corresponden al 18,5% de las ventas totales, quiere decir que por cada 100 pesos en ingresos la logística se lleva 18 pesos. Es evidente que en algunos sectores golpea más que en otros, de todas formas es indudable que hay mucho por hacer en este campo, desde el mismo proceso de la medición.

Gráfica 5. Costos de logística a ventas



Fuente: Adaptado de María Fernanda Rey, *"Análisis del Costo Total de Logística en Empresas Colombianas 2004-2005"*.

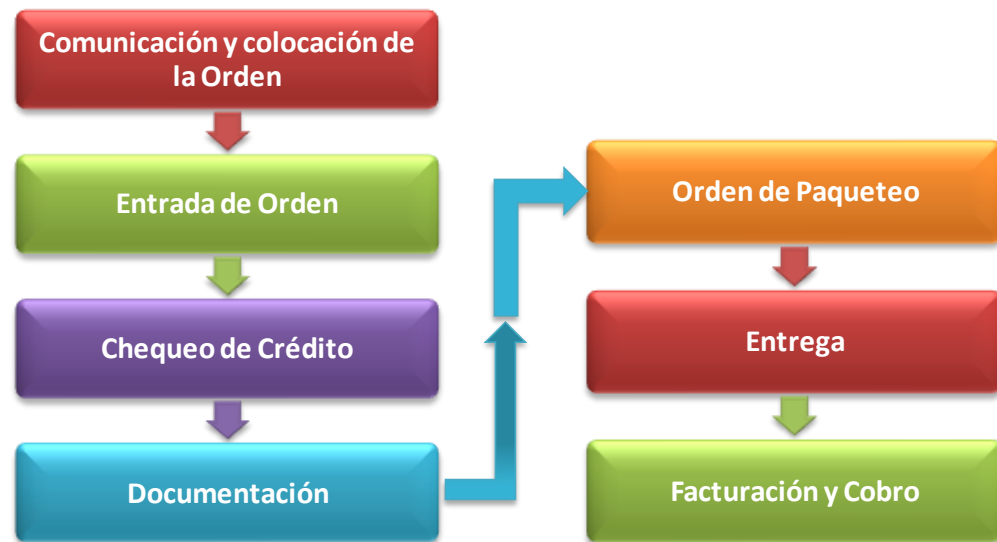
Probablemente una de las principales razones para la adopción de un enfoque integrado de la logística y la gestión de la distribución ha resultado tan difícil para muchas empresas y se debe a la falta de información apropiada de costos. La necesidad de dirigir la actividad de distribución total como un sistema completo, teniendo en cuenta los efectos de las decisiones adoptadas en un área sobre los costos en otras áreas, tiene consecuencias para

los sistemas de contabilidad de la organización. Típicamente, los sistemas convencionales de contabilidad de costes del grupo en general, no permiten análisis más detallados necesarios para identificar los verdaderos costos del servicio de los clientes que compran una mezcla de productos en particular. Sin este mecanismo para analizar los datos de costes globales, se vuelve imposible revelar el potencial que pueden existir entre los costos y el sistema logístico (Christopher, 2005).

Muchos de los problemas a nivel operacional en la gestión logística surgen porque no se tienen en cuenta todos los impactos directos e indirectos de las decisiones específicas, en todo el sistema de la empresa. Con demasiada frecuencia las decisiones adoptadas en un área pueden conducir a resultados inesperados en otras áreas. Cambios en la política sobre el valor mínimo del pedido, por ejemplo, pueden influir en los patrones de pedidos de clientes y dar lugar a costos adicionales. Del mismo modo, los cambios en los programas de producción que tienen por objeto mejorar la eficiencia de la producción pueden dar lugar a fluctuaciones en la disponibilidad de stock de terminados y por lo tanto afectar el servicio al cliente.

Los problemas asociados con la identificación del impacto total del sistema de las políticas de distribución son numerosos. Por su propia naturaleza, la logística es transversal a las funciones tradicionales de la organización con impacto sobre los costos en la mayoría de esas funciones. Sistemas contables convencionales no suelen ayudar en la identificación de estos impactos en toda la compañía, con frecuencia los costos relacionados con la logística son absorbidos con otros elementos del costo. El costo de procesamiento de pedidos, por ejemplo, es una amalgama de costes específicos en diferentes áreas funcionales de la empresa que por lo general extremadamente difícil de reunir. La figura 14 describe los diferentes elementos de coste que participan en el ciclo completo de procesamiento de pedidos, cada uno de estos elementos que tienen un componente de costos fijos y variables, lo que conducirá a un costo total por pedidos diferentes.

Figura 14. Etapas en el ciclo de recolección de una orden

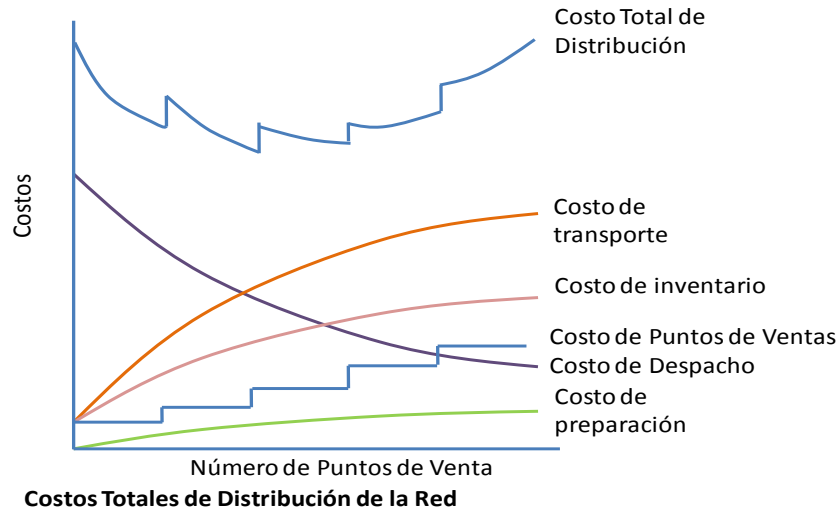


Fuente: Adaptado de Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks*. (3ra ed ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.

Otra característica de las decisiones en logística que contribuye a la complejidad de la generación de información adecuada de los costos es que se toman generalmente en un contexto de un sistema, ya existente. El propósito del análisis coste total, en este contexto, es identificar los cambios en los costos provocados por estas decisiones. El costo, por lo tanto debe considerarse en términos incrementales - el cambio en los costos totales causados por el cambio en el sistema. Así, la adición de un almacén a la red de distribución traerá consigo cambios en los costos en el transporte, costos de localidades, la inversión en inventarios y las comunicaciones (Chopra & Meindl, 2008). La gráfica 6 muestra cómo el total de los costos de logística puede ser influenciado por la adición o eliminación de una localización. Chopra & Meindl (2008) concluyen sobre como el diseño de la red impacta los costos logísticos:

- El tiempo de respuesta puede disminuir aumentando el número de localidades.
- A menor número de localidades, el inventario rota más veces por periodo.
- El costo por unidad de material entrante es menor que el costo de material saliente por economías de escala. Tener muchas localidades puede implicar perder los ahorros por escalas.
- Más allá de cierto número de localidades los costos logísticos totales se incrementan (inventario, transporte y localidades) y el tiempo de respuesta no disminuye significativamente (Ver gráfica 6).

Gráfica 6. Costos totales de distribución de la red



Fuente: Adaptado de Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks*. (3ra ed ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.

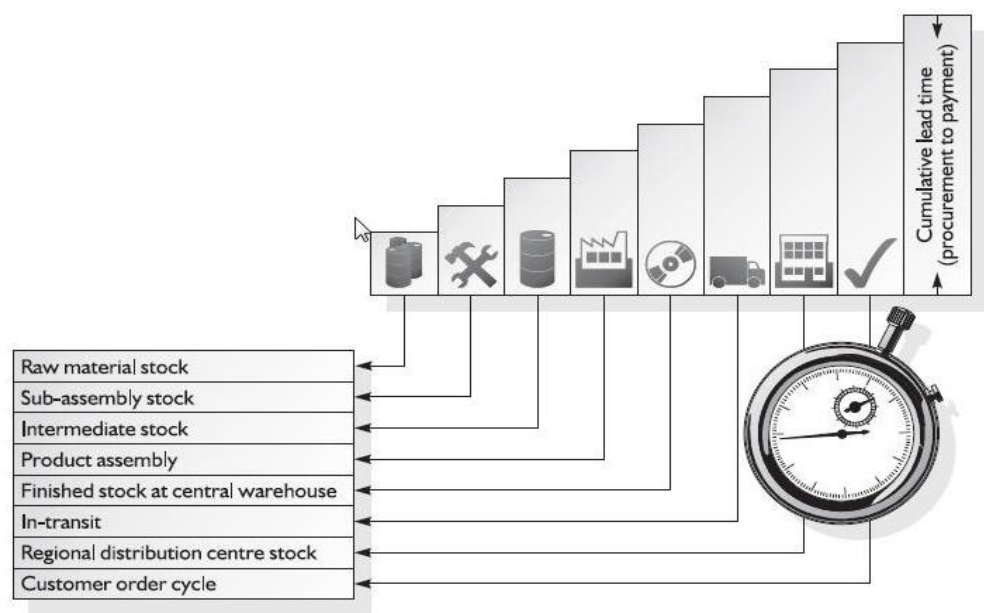
6.2.3 Cash to Cash (C2C)

El C2C como es una herramienta que puede ser utilizada para medir la gestión en una cadena de suministro, para medir la posición de liquidez y el valor general de las empresa. C2C ofrece una medida coherente en el tiempo, ayuda a identificar los puntos de mayor apalancamiento y oportunidades de mejora, sirve como un medio para establecer objetivos de mejora dentro de la cadena de suministro, y puede ayudar a optimizar la cadena de suministro entera, en vez de la optimización de porciones individuales (Farris *et al.*, 2005). Una preocupación básica de cualquier organización es: ¿Cuánto tiempo se necesita para convertir un pedido en dinero en efectivo? En realidad, la cuestión no es cuánto tiempo se tarda en procesar los pedidos, facturas y recibir el pago, sino también cuánto tiempo es el que se lleva desde el aprovisionamiento de materia prima, convertirla en producto terminado, llevarlo a través de todo el canal donde se consumen recursos y se genera la necesidad de financiar el capital de trabajo.

Desde el momento en que se tomen decisiones sobre el suministro y la adquisición de materiales y componentes, a través del proceso de fabricación y montaje a la distribución final, el tiempo se consume. Ese momento es representada por el número de días de inventario en el canal, ya sea como materias primas, trabajo en proceso, las mercancías en tránsito, o el tiempo necesario para procesar los pedidos, los pedidos de reposición, así como el tiempo empleado en la fabricación, el tiempo en las colas o cuellos de botella y así sucesivamente. El control total de la cadena es el verdadero alcance de la logística en la gestión del tiempo (Christopher, 2005).

La figura 15, tomada de Christopher & Peck (2003) se ilustra la manera en que el tiempo se acumula desde la compra de materiales hasta el pago.

Figura 15. ¿Cuánto tiempo se tarda en su cadena Logística?



Fuente: Adaptado de Christopher, M. & Peck, H. (2003), *"Marketing Logistics"*, Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK.

Para detallar más la importancia estratégica del C2C, a continuación se presentan algunas definiciones de la métrica y su evolución (ver tabla 8):

Tabla 8. Evolución del concepto C2C

AUTOR	DEFINICIÓN
Stewart (1995)	Métrica compuesta que describe el promedio en días requeridos para retornar un dólar invertido en materiales en un dólar recaudado por un cliente
Moss and Stine (1993)	Días entre cuentas por pagar y cuentas por cobrar
Gallinger (1997)	El ciclo de conversión mide el número de días de ventas invertidos en inventarios y cuentas por cobrar (ciclo de funcionamiento).
Lancaster <i>et al.</i> (1998) Schilling (1996) Soenen (1993)	Días de inventario + cuentas por pagar - cuentas por pagar

Fuente: Adaptado de Farris, T & Hutchison, P. (2002). *"Cash to Cash: the new supply chain management metric"*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management; 32, 3/4; ABI/INFORM Global

Farris *et al.*, (2005) definen el C2C o ciclo de conversión de efectivo como una combinación métrica, y la describe como "el promedio de días necesarios para convertir un dólar invertido en materia prima en un dólar recogido de un cliente". El proceso de cálculo de C2C requiere la adición de días de inventario, más días de cuentas por cobrar y restar los días de las cuentas por pagar. Por lo tanto, el C2C une actividades de compra de materiales a proveedores, las operaciones de producción, funciones de distribución y las actividades de ventas.

Un estudio realizado por Farris & Hutchison (2002) mostraba el seguimiento a la métrica en la empresa de computadores Dell, durante los años 1997, 2000 y 2001. El resultado de la métrica fue -4, -16 y -30 días respectivamente lo cual significa que las cuentas por cobrar son pagadas por los clientes antes de que la compañía deba pagar las deudas contraídas con sus acreedores. Esta situación incrementa la liquidez de la compañía y permite usar el dinero en otras condiciones más allá del ciclo de funcionamiento del negocio.

¿Cómo se calcula? Se tienen en cuenta para el cálculo los inventarios, las cuentas por pagar y las cuentas por cobrar por cada compañía (Farris *et al.*, 2005).

$$1. \text{ Inventario (C2C)} = [\text{Inventario (\$)} / \text{Costo de las Ventas (\$)}] \times 365 \quad (6.14)$$

$$2. \text{ Cuentas X Cobrar (C2C)} = [\text{Cuentas X Cobrar (\$)} / \text{Ventas Netas (\$)}] \times 365 \quad (6.15)$$

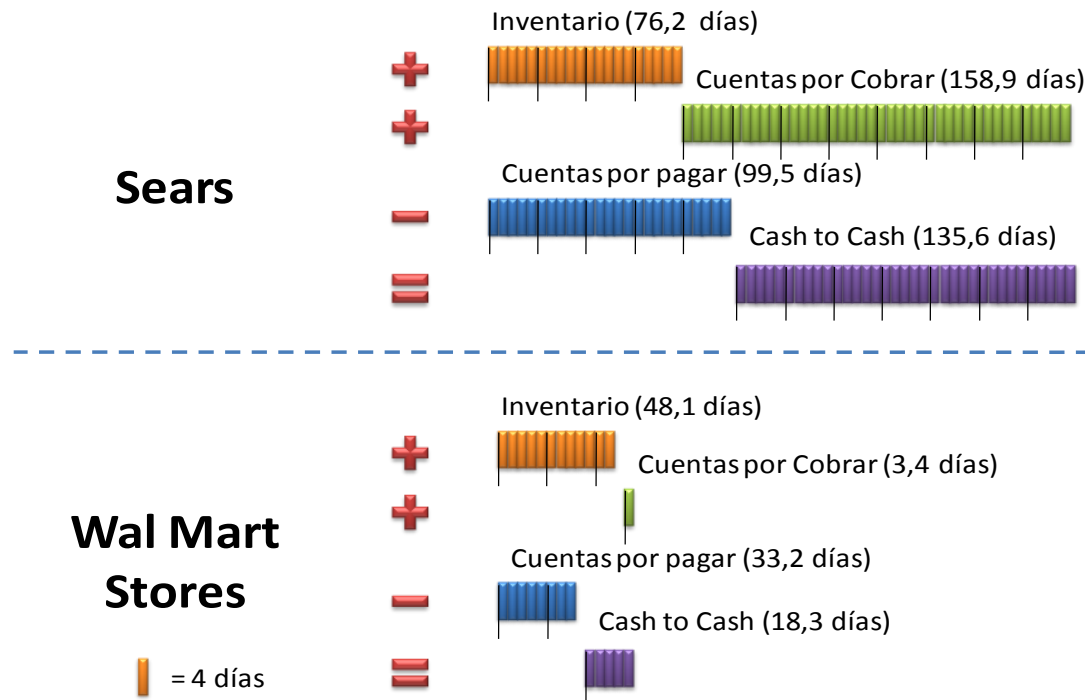
$$3. \text{ Cuentas X Pagar (C2C)} = [\text{Cuentas X Pagar (\$)} / \text{Costo de Ventas (\$)}] \times 365 \quad (6.16)$$

Entonces el C2C es determinado por cada compañía usando la siguiente fórmula:

$$4. \text{ Cash to Cash Cycle} = \text{Inventario (C2C)} + \text{Cuentas X Cobrar (C2C)} - \text{Cuentas X Pagar (C2C)} \quad (6.17)$$

Cash to cash se puede representar gráficamente como se presenta en la figura 16, que compara el ciclo de C2C de Sears con WalMart Stores en 2.001. Esta cifra evidencia un ciclo más largo de 135,6 días para Sears, mientras que WalMart tiene un ciclo muy corto de 18,3 días. Las comparaciones también sugieren que Sears tiene más días de inventario (28,1), más días de cuentas por cobrar (155,5), y las cuentas por pagar más días (66,3) que las tiendas WalMart. Dado que cada variable debe considerarse en el contexto de la misión de la empresa y de mercado, la interpretación de estos resultados es limitada, pero el examen de las tres variables en combinación proporciona una comprensión clara de C2C para una empresa.

Figura 16. Comparación del C2C de Sears con Wal-Mart Stores en 2.001



Fuente: Adaptado de Farris, T; Hutchison, P & Hasty, R. W. (2005). "Using cash to cash to benchmark service industry performance", The Journal of Applied Business Research -Vol. 21, N 2, Spring.

- ❖ **Importancia del C2C como métrica:** La métrica es importante tanto para la contabilidad como para las perspectivas de gestión de la cadena de abastecimiento. Puede ser utilizada para fines contables en la determinación de la liquidez de la empresa y la valoración de la organización. Un ciclo más corto de conversión de efectivo, implica que menos días de efectivo están atados en el capital de trabajo y no compensada por la "financiación libre" en forma de pagos diferidos, los resultados en más liquidez de la empresa (Soenen, 1993). Además, se produce un ciclo más corto de conversión en un valor actual superior de los flujos netos de efectivo generados por los activos y, por tanto un mayor valor para la empresa.

Para las actividades de gestión de la cadena de suministro, la métrica sirve como una medida universal de los procesos de transición dentro y fuera de la empresa a partir de mediciones comunes de contabilidad. Las mediciones además ofrecen datos para evaluación comparativa. La única publicación conocida sobre mediciones de comparación C2C se presenta en un estudio realizado por Pitiglio, Rabin Todd & McGrath (2000) que resume la métrica de más de 320 empresas de base tecnológica. La tabla 9 refleja los resultados presentados en su estudio que sugieren que la mejor

en su clase los fabricantes (como lo definió) suelen tener una ventaja significativa en el tiempo del ciclo de C2C en comparación con las medianas industrias.

Tabla 9. Ciclo C2C por sectores

INDUSTRIA	MEJOR EN LA CLASE	VALOR MEDIO
Computadores y electrónicos	28.7	75.2
Alimentos	24.7	66.6
Defensa e industria	18.5	67.6
Farmacéutica y Química	33.4	91.2
Telecomunicaciones	44.4	100.2

Fuente: Adaptado de Farris, T; Hutchison, P & Hasty, R. W. (2005). "*Using cash to cash to benchmark service industry performance*", The Journal of Applied Business Research -Vol. 21, N 2, Spring.

- ❖ **Gestión mediante C2C:** Una vez el C2C ha sido calculado para una compañía y hecha la comparación, el próximo paso lógico es emplear los esfuerzos para mejorar la gestión. Esto compromete un esfuerzo funcional y de colaboración dentro de la empresa y en toda la cadena de suministros, con niveles de prioridad sobre proveedores y clientes. En esencia, la mejora del C2C implica reducir los días de inventarios o las cuentas por cobrar, o ampliar los plazos de pago. Esto puede ser abordado por separado o puede ser por un intercambio entre las tres variables. Cada una de las acciones puede plantear cuestiones éticas en función de cómo se aplican. En la actualidad las cadenas de suministros globales y altamente competitivas, los gerentes reconocen que las acciones que no tienen en cuenta las consecuencias éticas y financieras de sus decisiones puede llevar a resultados adversos que van desde publicidad negativa hasta el abandono de proveedores y clientes. La perspectiva de la cadena de suministro debería centrarse en la acción que conduzca a la optimización de toda la cadena (Farris & Hutchison, 2002).

Muchas de las técnicas sugeridas para la gestión del C2C son simplemente un resultado de implementar los principios básicos de contabilidad y centrarse en los puntos de influencia clave (Farris & Hutchison, 2002), proponen tres puntos básicos:

- **Reducir el inventario de días de suministro:** Los esfuerzos pueden ser dirigidos a un mejor mantenimiento y control. En concreto, las evaluaciones deben hacerse de acuerdo a herramientas de gestión de control de inventarios como Teoría de Restricciones (TOC), Manufactura Esbelta (Lean manufacturing) o cualquier otra estrategia de administración de acuerdo con las características de la demanda y de los tiempos de reposición (lead times), como lo sugiere Vidal (2009).

Inventario puede además ser clasificado en dos categorías principales, óptimo y el exceso. El inventario óptimo es definido como la cantidad exacta de inventario requerida para satisfacer las necesidades inmediatas (JIT). Exceso de inventario es el inventario adicional más allá de las necesidades inmediatas (Farris, 1996). El exceso puede ser “bueno” si se define por fines estratégicos, como la anticipación de un aumento de precio, y “malo” cuando el exceso sobrecarga el sistema. La gestión básica del inventario debe reducir el exceso de inventario clasificado como malo (Farris & Hutchison, 2002).

Vidal (2009) sugiere pronosticar los ítems con demanda independiente y por medio de un MRP (Material Requirements Planning) definir las necesidades de materiales con demanda dependiente.

Otras estrategias pueden ser utilizadas para mejorar el modelo C2C. Estas incluyen: seguimiento de inventario en tiempo real, planeación compartida, pronósticos y reabastecimiento en forma conjunta (CPFR), y planeación del suministro y sincronización y planificación de la demanda. Por ejemplo, utilizando tecnología avanzada, tales como la RFID y su software y hardware necesarios para proporcionar la información real del inventario a través de toda la cadena, generando relaciones de mutuo beneficio para todos los miembros. No solo se puede reducir el inventario total del sistema, las ventas pueden crecer mediante la disminución de agotados en los puntos de venta al optimizar el capital invertido en la mezcla de productos que requiere el cliente. La rotación y los costos de obsolescencia son menores cuando el inventario está fresco y disponible para la venta, eliminando los dilemas éticos deducidos de las estrategias de la compañía para simplemente empujar inventarios hacia atrás o hacia delante de la cadena de suministro, simplemente por su poder para hacerlo (Farris & Hutchison, 2002).

- **Reducir el promedio de días en las cuentas por cobrar:** Agilizar las cuentas por cobrar es el siguiente punto de apoyo para mejorar la métrica C2C. Las siguientes sugerencias son acciones comunes empleadas por muchas compañías para mejorar sus cuentas por cobrar. Uno de los mecanismos más efectivos para motivar el pago rápido e incrementar el recaudo de cartera es ofrecer descuentos por pronto pago. También hay evidencia que las compañías con pocos días para recuperar el dinero después de una venta tienden a proceder con rapidez a las cuentas morosas. Además, el interés se puede fijar en las cuentas de clientes morosos y exigiendo el pago para poder acceder a despachos futuros.
- **Extender el promedio de días de las cuentas por pagar:** La aproximación final para mejorar la métrica C2C es extender el promedio de días en las cuentas por pagar asociadas con el inventario y por consiguiente, obtener financiación libre

de intereses. Si bien el objetivo de las cuentas por cobrar era aumentar el recaudo de dinero en efectivo, el objetivo de las cuentas por pagar es lo contrario, controlar y retardar el pago en efectivo firme hasta el último momento posible. Hay muchas maneras de ampliar las cuentas por pagar. Cada uno debe considerar el costo de los otros miembros de la cadena. Una empresa puede hacer programación de los pagos parciales en lugar de un pago completo, el cambio de la frecuencia de los desembolsos de nómina de los empleados de semanal a mensual, o extender los pagos por la utilización de líneas de interés libre de crédito o tarjetas de crédito. Una empresa puede además realizar pagos electrónicos de materias primas, inventarios, salario y los gastos para que el pago se realice en su momento óptimo de C2C. Por último, las comisiones del personal de ventas pueden acreditarse, hasta que las cuentas por cobrar se paguen en el punto de venta.

Si bien estas sugerencias no son las únicas para mejorar el C2C, implementarlas por separado o juntas pueden mejorar el flujo de efectivo C2C. Se alienta a las empresas para determinar sus propios enfoques para mejorar el flujo de efectivo y sus variables en el contexto de la misión de su empresa y del mercado.

- ❖ **Usando C2C para ayudar a optimizar la cadena de suministro:** Como se señaló anteriormente, las compañías deben tener precaución en la utilización de la métrica C2C para optimizar la cadena de suministro, en lugar de centrarse únicamente en las mediciones al interior de la empresa, sub optimizando la economía global de toda la cadena.

Farris *et al.*, (2005) proponen la métrica C2C para gestionar la cadena de suministros porque:

- Ofrece una mayor visibilidad de las variables de decisión en la cadena de suministros.
- Aumenta la optimización de las decisiones que se toman en la cadena de suministros.
- Reduce la sub optimización de las decisiones financieras dentro de las empresas.
- Ayudas en la decisión del proveedor eliminando la incertidumbre de las acciones de los clientes.

Si es usada de forma apropiada, la métrica C2C puede resultar en una reducción en la estructura de costos de la cadena de suministros, incrementando la rentabilidad para los socios de la cadena y reduciendo los costos para el cliente final.

6.3 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS METRICAS ANALIZADAS

Hay muchas formas de medir la cadena de abastecimiento entre las que se cuentan la satisfacción del cliente, el valor agregado del cliente o CVA, análisis de costo total, análisis de beneficio por producto y/o cliente, el C2C, modelo estratégico de beneficio y valor para el accionista. Mientras la satisfacción del cliente y el valor agregado para el accionista pueden conducir al más alto valor para el accionista los cambios en el proveedor y cliente no son típicamente considerados. Otros enfoques se basan en la medición del valor en términos financieros. Sin embargo las mediciones financieras, así como las mediciones de análisis de costo total solo consideran parte del valor creado en la logística. Uno de los problemas enfrentados en los últimos años por los profesionales de la logística ha sido verla simplemente como un costo que necesita ser reducido.

Las ventajas y desventajas de varios métodos de medición de valor son resumidos en la tabla 10 y responden al análisis hecho por el grupo investigador de cada métrica.

Tabla 10. Ventajas y desventajas comparativas de varias métricas de valor

MÉTRICA DE VALOR	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Análisis de costo total	Puede asociarse con un medidor de ingreso (ventas). Mide el impacto de la operación logística en la perspectiva de los resultados financieros de la compañía.	No considera la inversión ni permite justificar iniciativas financieras de mejora en los procesos logísticos y de cadena de suministros.
	Puede ser un punto de comparación para empresas del mismo sector y con capacidad financiera similar	No está definido claramente en su alcance
	Puede considerar la logística por su capacidad para la generación de ingresos mediante la prestación de disponibilidad.	Considera la logística como un gasto
	Pueden resultar en una mejora mediante una reducción del costo total logístico	No considera las implicaciones en los ingresos relacionados con los servicios logísticos.
	Puede ser un elemento importante si se mira en función de toda la cadena y no solo en una etapa de la cadena.	Perpetua el mito que la logística es un costo que debe ser reducido y que no agrega valor al ser utilizado por los gerentes para justificar sus cargos

		Puede inducir a la reducción de costos por etapas aisladas convirtiéndose en un mayor valor para toda la cadena
		No siempre considera el mejor desempeño logístico
C2C	Integra en la medición varias etapas de la cadena	No demuestra su impacto real sobre la liquidez y el resultado financiero
	Puede ser un punto de comparación para empresas del mismo sector y con capacidad financiera similar	Es determinístico y no considera el riesgo ni la variabilidad
	Vincula actividades hacia el interior con proveedores, operaciones, y las actividades logísticas de salida de materiales y ventas con los clientes.	Puede tener un error importante al pretender comparar días de inventario, cuentas por pagar y cobrar bajo una misma escala de comparación
	Es un indicador contable	No es un indicador financiero
	Puede ser beneficioso como medio de establecer metas para mejorar el desempeño de la cadena de suministro	No considera los beneficios financieros por pronto-pago.
Valor Agregado Para el Accionista y Rentabilidad	Expresa el deseo del accionista	No se logra vincular claramente con el desempeño operativo
	No entra en conflicto con otros modelos de medición	Requiere mucha información
	Reconoce el valor del dinero en el tiempo y el riesgo en la inversión	Requiere mayor tiempo para su implementación.
	Se alinea con cualquier medición del desempeño	Una vez se ha medido el valor este debe ser vendido al cliente y convertirse en la decisión de pagar un precio mayor por un mayor beneficio recibido.
	El MVA o valor del negocio en el mercado es la métrica final que expresa la generación de valor en un negocio.	Mediciones como el crecimiento en las acciones, rentabilidad en los fondos y la diferencia entre el costo de capital y el retorno del capital, son menos amplios que la creación de valor y menos relacionados con el valor actual de las compañías en el mercado
	Se enfoca en la creación de valor y no en su preservación. Requiere visión de futuro a más largo tiempo.	No tiene aplicabilidad en periodos cortos de tiempo.

	Define a la logística las áreas que afectan en la creación de valor	Puede llegar a establecer planes de acción pero no asegura que estos no sean contrarios al intentar mejores desempeños posiblemente por separado.
	Apoya la toma de decisiones al no considerar solo las ganancias sino también las inversiones necesarias para generarlas.	
Satisfacción del cliente	Supone un impacto directo sobre el resultado final de ingresos por ventas, márgenes de beneficio, costos logísticos totales y valor agregado para el accionista; todos productos de un mejor servicio.	Es muy difícil demostrar su impacto en los resultados financieros
	Permite a los gerentes alinear el paquete de servicios con las necesidades del cliente	Mide el valor en términos de la preferencia del cliente pero no logra demostrar la capacidad real del cliente para pagar ante una sensación de mayor valor recibido.
	Medición relativamente fácil de obtener, El cliente hace el trabajo de llenar la encuesta.	“Si el mejoramiento del servicio no es trasladado en un beneficio financiero para el cliente, podría llegar a ser algo no recompensado”
	Se alinea con cualquier medición del desempeño	La medición falla al determinar el impacto financiero por altos niveles de servicio, los cuales a menudo puede incrementar los costos para el cliente.
	Mejora la participación del mercado	
Rentabilidad Directa de Producto (DPP)	Hace parte del análisis de costo y establece la rentabilidad por producto.	No establece una verdadera tasa a la que el producto contribuye con la riqueza.
	Aplica fundamental para mayoristas y almacenes de cadena (grandes superficies), al permitir la rentabilidad creada en función del espacio ocupado.	No es aplicable a toda la cadena.
	Permite la mejor relación entre unidades vendidas, rentabilidad por unidad y espacio ocupado.	Requiere un nivel de detalle importante al pretender segmentar los costos de almacén, transporte y del retailer por artículo.
	Puede llegar a dar el enfoque sobre los más rentables.	No es fácilmente actualizable en el tiempo.

Rentabilidad Del Cliente	Permite clasificar los clientes por su respectiva contribución a la riqueza a partir de los diferenciales entre ingresos y costos asociados y detectar clientes no rentables.	La rentabilidad puede ser diferente por la misma mezcla que compromete el cliente.
	Motiva el desarrollo de estrategias logísticas que mejoren la rentabilidad de todos los clientes	Requiere un nivel de detalle importante al pretender segmentar los costos de almacén, transporte y del retailer por cliente.
		Requiere un sistema contable que permita medir la rentabilidad por cada cliente.
	Permite el establecimiento de las estrategias de marketing y ventas y el respectivo direccionamiento a enfocar los esfuerzos hacia los negocios más redituables.	Propone llevar un estado de pérdidas y ganancias por cliente, pero los costos no son fácilmente distribuibles ya que se comparten entre el listado total de clientes.

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Se concluye que el valor a la luz del accionista es la medición más amplia, que permita determinar el impacto de las operaciones logísticas en el proceso de generación de valor para el accionista, aunque se debe dejar claro que una métrica de forma individual puede no ser suficiente en el intento de medir toda la cadena.

7 SISTEMAS DE MEDICIÓN ESTRUCTURADAS DE LAS CADENAS DE ABASTECIMIENTO

Después de realizar un análisis de cada una de las principales medidas de desempeño o rendimiento individuales, el siguiente capítulo tiene por objetivo mostrar los esfuerzos realizados por algunos grupos de investigación, institutos, corporaciones, empresas y autores por generar metodologías y sistemas de medición, que armonicen las decisiones estratégicas, tácticas y operativas desarrolladas en las cadenas de suministro. Se analizará cada uno de los modelos propuestos, sus aplicaciones, ventajas y desventajas para tener una visión clara de los diferentes criterios de evaluación del desempeño tanto financiero como operativo de las cadenas de abastecimiento actualmente.

Los sistemas de medición del desempeño estructurados, de acuerdo a la literatura consultada, se pueden dividir en dos grandes grupos: los sistemas de medición aplicados a organizaciones y los sistemas de medición con aplicación al interior de las cadenas de abastecimiento. A continuación la tabla 11 muestra en resumen la información que se detallará.

Tabla 11. Cuadro resumen de las principales teorías de medición estructuradas del desempeño

AÑO	AUTOR	FUENTE	TIPO DE ESTRUCTURA	APORTES
1985	Parasuraman, Zeithaml & Berry	Aligning logistics performance measures to the information needs of the firm. Griffis. <i>Journal of Business Logistics</i> ; 2007	Sistema de medición estructurado empresarial	Presenta un diseño de una estructura que enlaza la estrategia de la firma con las operaciones. Modelo de service quality (SERVQUAL) . Asigna indicadores de medición logísticas en tres grandes áreas: componentes tangibles (utilización de personal, activos e inventarios), el cumplimiento (prestación del servicio, condiciones del Supply y el lead time) y las acciones de información (mercadeo, ordenes de administración, postventa).
1990	Hronec S. M.	La Matriz de Medición del Quantum Performance	Sistema de medición estructurado empresarial	Es un instrumento desarrollado a principios de los años 90 por Hronec S. M. en su libro "Vital Signs", partiendo del precepto que los indicadores de gestión son los signos vitales de una organización, los cuales equilibran los intereses de todos los que participan en la empresa, comunican qué es lo importante para la misma y se enfocan en los procesos que se llevan a cabo
1991	European Foundation for Quality Management	www.efqm.org	Sistema de medición estructurado empresarial	El modelo basa su aplicación en la comprensión profunda por parte de todos los niveles de dirección de la empresa y la evaluación de la situación de la misma en cada una de las áreas. Con esto la compañía puede establecer las acciones de mejoramiento del sistema.
1996	Neely	Sistema Equilibrado de Medición del Rendimiento de la Universidad de Cambridge	Sistema de medición estructurado empresarial	Neely y Bourne proveen en su modelo una serie de factores que facilitan e impiden la introducción de nuevas medidas, la modificación de las medidas existentes y la supresión de las medidas que son obsoletas. El éxito y desarrollo del modelo inicia en la gestión de los procesos a través del Sistema de Medición del Rendimiento, con lo cual se puede garantizar su longevidad y flexibilidad.
1997	Atkinson	Modelo de Medición del Rendimiento Estratégico	Sistema de medición estructurado empresarial	Es un modelo que se basa en el enfoque de procesos, desarrollado por Atkinson en 1997, el cual tiene como objetivo crear una metodología basado en medidas de rendimiento estratégico que permita a cualquier organización evaluar y controlar el logro de los objetivos formulados.
2000	Manotas, Manyoma & Rivera	Nueva Métrica Basada en la Teoría de las Restricciones (TVA)	Sistema de medición estructurado empresarial	El enfoque propuesto en la teoría de restricciones permite enlazar los principios básicos de la gestión de producción en su más fino nivel con indicadores financieros ligados a la creación de valor en la empresa, lo que conduce a pensar en la formulación de modelos de gestión empresarial que integren las decisiones de planta y su impacto sobre el desempeño financiero corporativo.

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Tabla 11. Cuadro resumen de las principales teorías de medición estructuradas del desempeño (Continuación)

AÑO	AUTOR	FUENTE	TIPO DE ESTRUCTURA	APORTES
2002	Logistics Resources International Inc. (Atlanta, GA)	The Logistics Scoreboard	Sistema de Medición estructurado empresarial	Metodología que presenta una serie de indicadores en términos de la actuación financiera, productiva, calidad, ciclo de las medidas.
2002	Neely	The Performance Prism	Sistema de Medición estructurado empresarial	Ya no es aceptable para las organizaciones que se centren en las necesidades de uno o dos de sus grupos de interés (clientes y accionistas), si desean sobrevivir y prosperar a largo plazo. Las estrategias de una organización, los procesos y sus capacidades deben estar alineados e integrados entre sí para ofrecer un valor real a todos los grupos de interés.
1992	Kaplan & Norton	Balance Scorecard	Sistema de Medición estructurado con aplicación en Cadenas de Abastecimiento	Sistema administrativo que informa sobre el conocimiento, habilidades y sistemas que los empleados necesitan para innovar y construir las eficiencias y capacidades estratégicas correctas, que generen valor específico al mercado, lo que eventualmente llevará a mayor valor para los accionistas
1996	www.supply_chain.org	The Supply Chain Operations reference (SCOR)	Sistema de Medición estructurado con aplicación en Cadenas de Abastecimiento	Es una herramienta para representar, analizar y configurar Cadenas de Suministro; fue desarrollado en 1996 por el Consejo de la Cadena de Suministro, Supply-Chain Council (SCC), una corporación independiente sin fines de lucro, como una Herramienta de Diagnóstico Estándar Inter-Industrias para la Gestión de la Cadena de Suministro.
2001	Timme	FINLISTICS	Sistema de Medición estructurado con aplicación en Cadenas de Abastecimiento	FinListics [®] es una metodología para medir el impacto de los cambios en las practicas logísticas sobre el desempeño financiero.
2008	Rey	Modelo Tridimensional	Sistema de Medición estructurado con aplicación en Cadenas de Abastecimiento	Es un modelo desarrollado por María Rey (CELSC Atlanta, 2008), utilizado para medir el nivel de competitividad nacional en logística. Se presenta un marco teórico de medición de desempeño aplicado a logística y propone los diferentes tipos de indicadores de desempeño a calcular en seis grandes procesos: 1) Procesamiento de Ordenes de Clientes, 2) Planeación de Inventarios, 3) Compras, 4) Transporte y Distribución, 5) Almacenamiento y 6) Logística de Reversa.

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Para el caso particular del presente documento de investigación se hará énfasis en los modelos estructurados aplicados a la cadena de suministro que tienen relación con las mediciones financieras, mientras que los modelos estructurados aplicados al ámbito empresarial se presentarán en el Anexo A. Hay que aclarar que el único modelo estructurado aplicado a la cadena de suministro que tiene como elemento la administración del riesgo es el Modelo SCOR (versión 9.0), pero en ningún momento existe una metodología que mida el impacto financiero de las decisiones bajo condiciones de incertidumbre y riesgo dentro de las cadenas de suministro como se analizará en el capítulo.

7.1 BALANCED SCORECARD – BSC (Cuadro de Mando Integrado – CMI)

El concepto de Balanced Scorecard fue introducido en un artículo publicado en 1992 en la Harvard Business Review titulado “Balanced Scorecard: Measures that drive performance” por Robert S. Kaplan y David P Norton, como un nuevo instrumento de comunicación e información de la estrategia empresarial que se utiliza para medir el desempeño de la empresa, el cual permite a los gerentes tener un panorama completo de la misma en función de cuatro perspectivas (financiera, clientes, aprendizaje y crecimiento y procesos internos) en forma simultánea. El antecedente más reconocido del BSC es el *Tableau de Bord* que surgió en Francia, el cual representaba indicadores financiero y no financieros para controlar los diferentes procesos de negocio⁷ (Chavan, 2009).

Tradicionalmente las empresas han definido sus objetivos con base en sus resultados financieros, los cuales se gestionan y organizan en centros de costos, dando como resultado el análisis de las áreas en términos monetarios que guardan poca relación con su visión estratégica de largo plazo y no contemplan indicadores no financieros (satisfacción de los clientes, tendencias de los gustos de los consumidores, ética de los empleados, calidad, innovación, flexibilidad) (Kaplan & Norton, 1992). Sumado a lo anterior se debe hacer énfasis que la transformación ocurrida en el mundo de los negocios en los últimos años ha hecho patente la necesidad de buscar una mejora sustancial y sostenida de los resultados operacionales y financieros, con lo cual las empresas han buscado y aplicado nuevas y más eficientes técnicas y prácticas gerenciales de planeación, control y medición del desempeño del negocio. Estas herramientas deben permitir la identificación de las estrategias que se deben seguir para lograr la visión de la empresa, y al mismo tiempo, expresarlas en objetivos específicos a través de un conjunto coherente de indicadores de desempeño del negocio que se adapten a las exigencias del mundo dinámico y cambiante (ver figura 17). La alineación de la estrategia se genera por la mejor

⁷ Concepto de Balanced ScoreCard. Disponible en Línea en: <http://www.infoviews.com.mx/Bitam/ScoreCard/>. Consultado: 15 de junio del 2011

comunicación y motivación de los integrantes de la organización, lo cual se refleja en sus resultados financieros y no financieros (Sharma, 2009) de las áreas críticas del negocio.

Figura 17. Medición del desempeño con el BSC



Fuente: Adaptado de Kaplan, Robert S. & Norton, David P. *"The Strategy-Focused Organization"*. Harvard Business School Press, Boston, 2001, Pág: 400 y de Ranito, José Carlos. Medir el desempeño empresarial con el Balanced Scorecard. No. 222. Noviembre. 2005. www.estrategiafinanciera.es. Pág.: 62- 65

Más que un sistema de medición el BSC es sistema de gestión administrativo y dinámico que permite desarrollar un esquema que traduce la misión y los objetivos estratégicos en metas y mediciones específicas de acuerdo a las perspectivas, con lo cual se refuerza y potencializa la estrategia corporativa a largo plazo. "El BSC puede, a través de la relación coherente entre sus elementos, simplificar la gestión, priorizar lo importante y promover el aprendizaje en la organización" (Fernández, 2001).

Una de las preocupaciones que surge después de la aplicación del modelo por parte de varias empresas a nivel mundial, es la ampliación del alcance del modelo de tal forma que permita prever los riesgos principales del negocio y seguir la evolución del entorno relevante, anticiparse a los posibles cambios, imaginar los escenarios más probables, generar opciones que permitan aprovechar esas posibles nuevas condiciones y determinar las estrategias con las que la compañía respondería a ellos. Por otro lado, la velocidad de los cambios del entorno exige a las organizaciones una mayor descentralización y delegación en el equipo directivo para responder oportunamente a ellos, aprovechando las oportunidades que esos cambios conllevan (Reija & Andalaft, 2006).

El BSC puede ser puesto en práctica en organizaciones de cualquier tamaño, no importa si están en las empresas clasificadas en Fortune 100, si son organizaciones sin fines de lucro, sistemas de salud, organizaciones gubernamentales, medianas empresas, micro empresas o pequeños emprendedores (Sánchez, 2007). Esta metodología ha sido utilizada exitosamente por empresas como: Coca Cola, PEMEX, PDVSA, Petrobras, Citigroup, Mobil, Skandia, Shell, Movistar, Nestle, BP, Marriot, Dell, Apple Computer, Electrolux, British Telecom, Volvo, Xerox y Advanced Micro Devices.

7.1.1 ¿Cómo funciona el balance scorecard?

De acuerdo con Jiménez Valladares (2004), el BSC se desarrolla a través de los siguientes pasos: (ver figura 18).

Figura 18. Proceso de Implementación del BSC



Fuente: Adaptado de Sharma, A. (2009). *Implementing Balance Scorecard for Performance Measurement* (Vol. 6). Hyderabad: IUP Journal of Business Strategy. Pág.: 13 y Olve, N.-G. R. (1999). *Performance Drivers*. Inglaterra: Jhon Wiley & Son Ltda.

- ❖ **Preparación:** Se debe nombrar un facilitador (consultor externo o ejecutivo de la empresa) que organice y gerencie el proceso, el cual debe estar en contacto con la alta gerencia y un número de misioneros (líderes del proceso). Se deben generar planes de capacitación a todo el personal de la empresa en términos del BSC, para lograr un

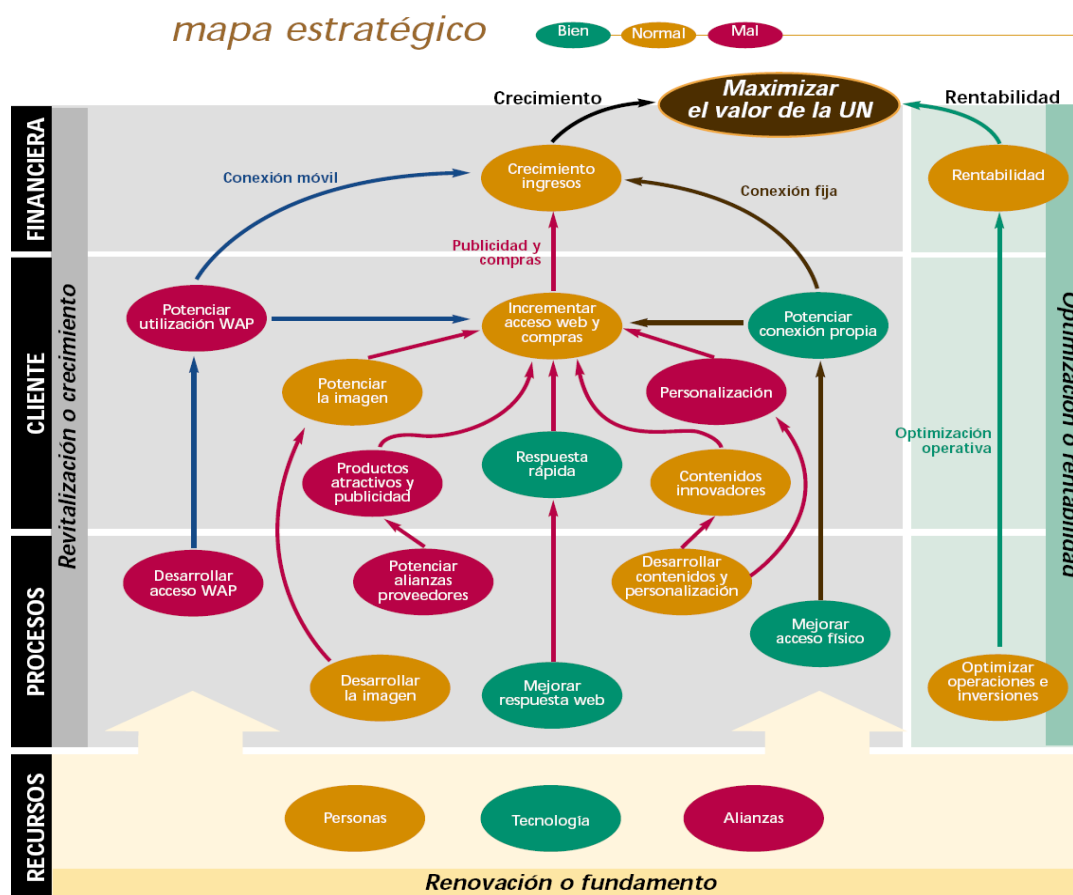
mayor entendimiento entre las diferentes áreas y alcanzar un consenso de las estrategias futuras que deberá adoptar la empresa.

- ❖ **Entrevistas:** Se generan entrevistas a cada uno de los miembros de la alta gerencia para obtener su contribución sobre los objetivos estratégicos de la empresa y sus propuestas tentativas para las medidas del BSC. También se realizará una entrevista a los líderes de opinión de la empresa y algunos accionistas para conocer las expectativas financieras del negocio.
- ❖ **Establecer una visión de la empresa:** Establecer una visión compartida de la empresa teniendo en cuenta en ambiente del negocio, requerimientos de los propietarios, finanzas, competencia y desarrollo tecnológico y las perspectivas formuladas en el BSC.
- ❖ **Formular Planes Estratégicos:** Se debe plasmar la visión en términos tangibles para cada una de las perspectivas para luego alcanzar un balance entre ellas. Para realizar los planes estratégicos el BSC utiliza los Mapas Estratégicos⁸ (ver figura 19) agrupadas en perspectivas. Las cuatro perspectivas más comúnmente utilizadas son:
 - **Perspectiva Financiera:** Muestra los resultados obtenidos de las decisiones estratégicas tomadas en las otras perspectivas al mismo tiempo que establece objetivos a largo plazo. La perspectiva Financiera describe lo que los accionistas esperan de la empresa en términos de crecimiento y rentabilidad, lo cual se logra a través de la tasa de crecimiento del mercado y la mezcla de productos, la reducción de los costos y el mejoramiento de la productividad y las reglas básicas para la utilización de la capacidad y la estrategia de inversión.
 - **Perspectiva del Cliente:** Muestra las formas en que la empresa creará valor para sus clientes (cómo se satisface la demanda de los clientes versus lo que el cliente está dispuesto a pagar por él) en función de determinar cómo incrementará y asegurará su lealtad. Para alcanzar los objetivos formulados se debe tener en cuenta información vital para la organización tal como: la participación del mercado, la lealtad de los clientes, flujo de nuevos clientes, satisfacción de los clientes con los productos y servicios, rentabilidad de cada cliente y las tendencias (gustos y preferencias de los clientes y su comportamiento).
 - **Perspectiva de los Procesos Internos:** Muestra los procesos de la empresa en forma general desde el análisis de las necesidades de los clientes hasta la entrega del producto o servicio. Se hace énfasis en aquellos procesos que ayudan a aumentar la base de los clientes y los que afectan directamente su lealtad, los de desarrollo de productos y su relación con las necesidades de los clientes; y la identificación de los recursos y la capacidad que la compañía necesita. Las compañías deberán definir mediciones claves en cuatro áreas estratégicas:

⁸ Conjunto de objetivos estratégicos que se conectan a través de relaciones causales, permitiendo visualizar de manera sencilla y muy gráfica la estrategia de la empresa.

Procesos de innovación, cadena de suministros, servicio al cliente y conservación del ambiente.

Figura 19. Mapa estratégico del BSC



Fuente: Adaptado de Fernández, A. (2001). "El Balanced Scorecard: Ayudando a implantar la estrategia". Barcelona. Marzo: A fondo. Revista de Antiguos Alumnos. Pág.: 36.

Según Sánchez Martorelli, (2007) hay cuatro formas en las que las organizaciones pueden mejorar sus procesos de dirección de operaciones:

1. *Desarrollar y Sostener relaciones con proveedores:* Baje los costos totales de adquisición de bienes y servicios haciendo uso del justo a tiempo, outsourcing, y estableciendo alianzas con proveedores para proporcionar servicios directamente a clientes.
2. *Productos y servicios:* Baje el costo de producción mejorando continuamente la calidad de los procesos, su capacidad de respuesta, la utilización de los activos fijos y la eficiencia del capital de trabajo.

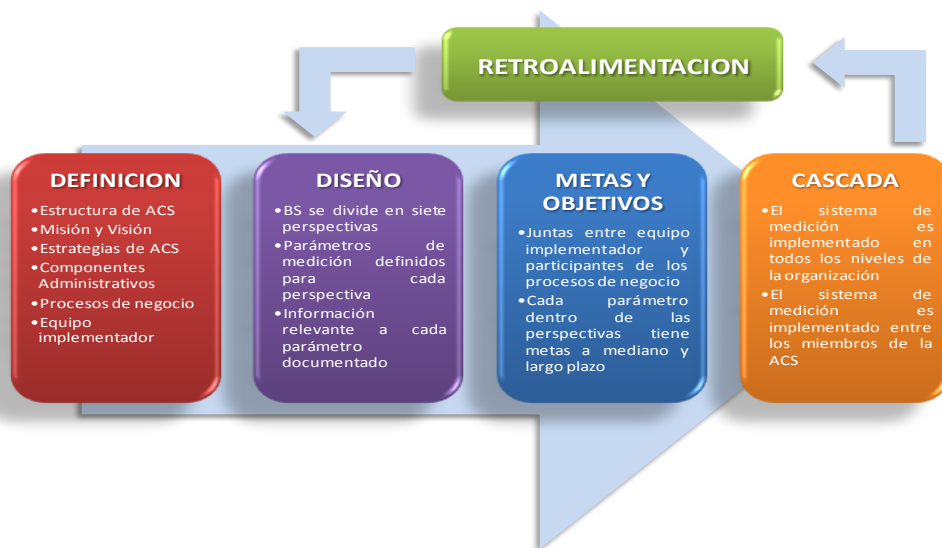
3. *Distribuir y entregar productos y servicios a clientes:* Entregar productos y servicios con responsabilidad y efectividad a sus clientes, bajando el costo de servicio y entrega, y mejorando la calidad del servicio.
 4. *Gerencie el Riesgo:* Cree valor para el accionista de forma en la que los inversionistas no pueden llevar a cabo solos. Modere el riesgo afrontado, reduzca los factores que generen impuestos y baje el costo de capital.
- **Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento:** Muestra no solo lo que la empresa necesita para mantener y desarrollar el know How para entender y satisfacer las necesidades de los clientes, sino también cómo puede sostener la eficiencia y la productividad de los procesos que actualmente crean valor para los clientes. En este sentido se puede mejorar las capacidades de las personas claves de los procesos, la comunicación interna, las alianzas claves, la adaptación de la tecnología a las necesidades, conseguir fuentes de financiamiento y cambiar a una gestión por procesos. Se puede afirmar que en un ambiente dominado por la innovación, la responsabilidad social y el cambio continuo son argumentos que permiten la contratación y retención de empleados de buena calidad, la cual debe ser la base del éxito de las empresas del siglo XXI (Chavan, 2009).
- ❖ **Identificar los factores críticos de éxito:** Determinar qué se requiere para que la visión sea exitosa y qué factores tendrán el mayor impacto.
 - ❖ **Desarrollar medidas, identificar causas y efectos:** Se debe establecer una lluvia de ideas para proponer las medidas (críticas o estratégicas y el nivel de importancia) para cada perspectiva y encontrar relaciones claras de causa efecto para crear un balance entre las mejoras de corto y largo plazo. Los indicadores teniendo en cuenta esta perspectiva se dividen en dos: Indicadores de resultados (miden la consecución del objetivo estratégico – lag indicators u outcome measures) y de causa (miden el resultado de las acciones que permiten su consecución – lead indicators o performance drivers).
 - ❖ **Establecer el ScoreCard:** Se presenta y aprueba el Scorecard por parte de la compañía, unidad de negocio, departamento, grupo y personal, y se acuerda el plan de implementación.
 - ❖ **Establecer metas:** Se establecen metas a corto y largo plazo en cada una de las medidas planteadas para su revisión y toma de acciones correctivas necesarias de forma oportuna.
 - ❖ **Desarrollar el Plan de acción:** Se debe especificar quiénes son las personas responsables y el calendario, en función de las prioridades y tiempos.
 - ❖ **Revisiones periódicas:** Cada mes o trimestre, se prepara la información del BSC para la revisión por parte de la alta gerencia y los jefes de área. Se recomienda que la planeación estratégica y el proceso de establecimiento de metas y asignación de recursos se revisen cada año.

7.1.2 El balanced scorecard aplicado a la cadena de suministro (BSC Extended)

Una de las evoluciones que se ha generado en los últimos años con relación a la aplicación del Balanced Scorecard es su extensión a nuevos ámbitos empresariales de globalización como la cadena de suministros. Después del surgimiento del concepto desarrollado por Kaplan y Norton (1992) y exitosa aplicación a través de los años, algunos autores (Reija & Andalaft, 2006) se han visto en la necesidad de ampliar el panorama y las fronteras, desde el punto de vista empresarial y estratégico, del alcance del BSC llevándolo al contexto externo, a partir de las cuatro perspectivas formuladas (Bhagwat & Sharma, 2007), (Kleijnen & Smits, 2003). Algunos autores (Santos, Gouveia & Gomes, 2006) proponen en su modelo seis perspectivas para involucrar la cadena de abastecimiento: Cliente, Financiera, Procesos Internos, Innovación y aprendizaje y la visión de la cadena de suministro.

Otros por su parte inclusive han denominado a esta tendencia como Balanced Scorecard Extendido (De la Garza Chalita, Dieck & Mata, 2006), como una aplicación dentro de la cadena de abastecimiento, que a diferencia del BSC tradicional mide su desempeño desde siete perspectivas: financiera, procesos de negocio, cliente, proveedores, integración y estructura de la cadena y la mejora continua y aprendizaje. El Modelo propuesto del BSC Extendido se divide en las siguientes etapas (De la Garza Chalita, Dieck & Mata, 2006) (ver figura 20):

Figura 20. Modelo de BSC extendido



Fuente: Adaptado De la Garza Chalita, Humberto; Dieck Assad, Antonio & Mata Carrasco, Fernando *Evaluación de la administración de la cadena de suministro usando el balanced scorecard*. Disponible en línea en:

www.iienet.org/uploadedfiles/IIE/Technical_Resources/.../3206.pdf. Pág.: 4

- ❖ **Definición:** El objetivo de la primera etapa consiste en crear un acuerdo entre las partes interesadas de la cadena de Abastecimiento para establecer una sola vía de acción, a través de la identificación de la estructura, el establecimiento de la misión y visión de la cadena, las estrategias a seguir, la definición de los componentes administrativos, los procesos clave del negocio, la creación del equipo responsable y la definición de las características del mercado clave en el negocio.
- ❖ **Diseño:** En esta fase se planean los indicadores de desempeño en cada una de las perspectivas del BSC Extendido (financiera, procesos de negocio, cliente, proveedores, integración y estructura de la cadena y la mejora continua y aprendizaje), los cuales se enlazan con los objetivos y las estrategias planteadas en la primera etapa.
- ❖ **Metas y Objetivos:** El objetivo es establecer un nivel de desempeño medible para un parámetro en particular con el cual se obtendrá un sistema de medición totalmente diseñado.
- ❖ **Cascada:** En esta fase se implementa el sistema de medición en todas las organizaciones involucradas y en todos los niveles para alinear los esfuerzos en torno a él.
- ❖ **Retroalimentación:** Es la última fase de aplicación en la cual se decide el momento en de actualización del sistema de acuerdo a los resultados generados o cuando los objetivos de la cadena han cambiado.

7.1.3 Ventajas y desventajas de balanced scorecard

A continuación la tabla 12 muestra las ventajas y desventajas del balance scorecard:

Tabla 12. Ventajas y desventajas del balanced scorecard

VENTAJAS	DESVENTAJAS
El BSC provee información, datos y hechos claves, en un único e integrado sistema de medición, del estado de los objetivos, las iniciativas estratégicas y la posición competitiva del negocio	El BSC no es un modelo general que se puede aplicar como una plantilla, debido a las diferentes condiciones del mercado, las estrategias de producto y la competencia. Cada Scorecard es único para cada organización
Crea oportunidades de crecimiento mediante la medición sistémica de los factores claves de éxito, con lo cual se proporciona una base de solida del presente y futuro de la compañía	Dado su enfoque integrador y global, no es sencillo implantarlo.
Crea una organización en función del aprendizaje, la cual alinea la organización con la estrategia empresarial	Requiere elementos claves tales como un lenguaje común, participación, liderazgo, comunicación y trabajo en equipo
Se centra en los objetivos estratégicos y las iniciativas prioritarias. Los cambios en la	Las relaciones entre las personas, sus responsabilidades y las barreras al cambio son

evaluación y la compensación son una consecuencia y no la razón de ser del modelo	aspectos críticos que se deben tener a la hora de la implementación de la estrategia
El BSC puede tener diferentes puntos de implementación, dependiendo del sistema de planificación, de los instrumentos de gestión, de la estructura organizacional, estilo de liderazgo y cultura organizacional.	De igual manera que los otros modelos se requiere que las personas entiendan el modelo, utilicen un lenguaje común de comunicación, tengan liderazgo y trabajen en equipo
Elimina el sesgo y la suboptimización al forzar a los gerentes a revisar toda la información financiera y operativa, en forma integral	El BSC es un proceso bastante complicado que requiere mucho conocimiento y compromiso de todos los actores de la empresa
Genera un enfoque sistémico y holístico en función de las perspectivas, el enlace con los mapas estratégicos y la relación causa efecto, lo cual representa una manera eficiente de la gestión. Adicionalmente se identifican los roles y necesidades de cada uno de los grupos de interés, lo que conlleva la reorientación en los esquemas de evaluación de los resultados y la definición de la estrategia del negocio.	El BSC debe tener presente no únicamente los factores internos sino también los factores externos que afectan la estrategia y por ende el modelo. Planeación por Escenarios puede ser la alternativa y la evolución del concepto
Es un sistema de medida de desempeño que permite que las organizaciones cuantifiquen el impacto y el valor de los activos intangibles críticos como la gente, información y cultura.	Requiere desarrollar políticas y procedimientos propios para la empresa
Es un instrumento de formación, de gestión participativa, de motivación e incentivo de los empleados, de mejora continua y de revisión de la estrategia.	Necesita una actualización permanente de los procesos de gestión y de la metodología
El BSC disminuye la posibilidad de error de una persona, ya que los indicadores son definidos por un conjunto multidisciplinario de sujetos	Al crear medidas basadas en la propia empresa es difícil evaluar que es lo que hacen los competidores y cómo actúan ante ello.
El BSC es la mejor herramienta para convertir las políticas en estrategias y estas en objetivos que se consiguen y facilitan que la gestión sea competitiva.	El BSC extendido no clarifica la forma de la aplicación de la estrategia a lo largo de la compañía y la integración de las medidas de desempeño

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

7.2 MODELO OPERACIONAL PARA LA CADENA DE SUMINISTRO – MODEL SCOR (Supply Chain Operacional Reference Model)

El Modelo SCOR básicamente se puede definir como un instrumento de diagnóstico para la administración de la cadena de suministros, creado por Pittiglio Rabin Todd & McGrath (PRTM) and AMR Research (Supply Chain Council) en Estados Unidos en 1996, por medio de la cual se crean estándares para la industria (Unificación de terminologías comunes,

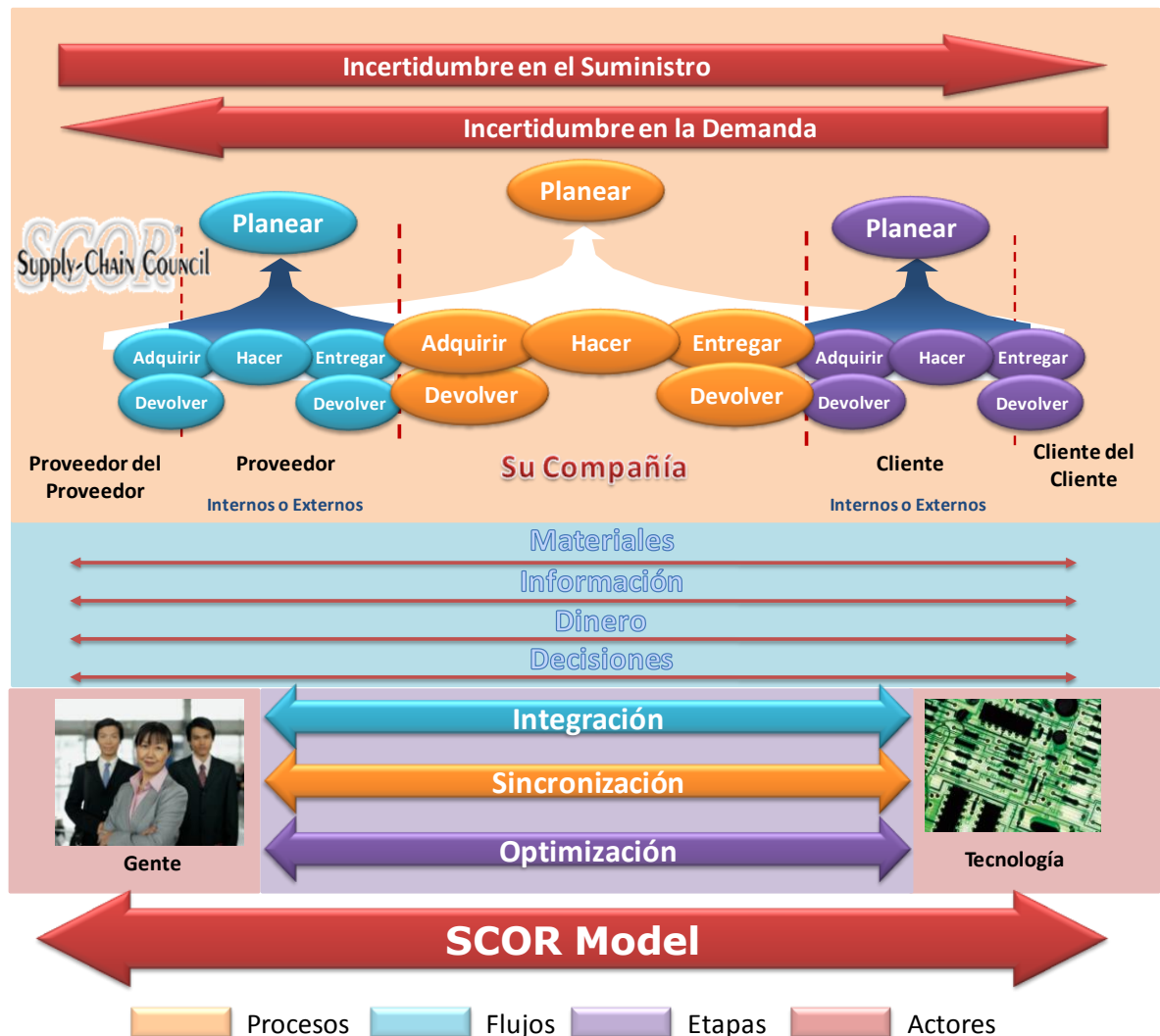
métricas de desempeño, mejores prácticas de Clase Mundial y la tecnología de información que las apoya) para cada una de las actividades. Este Modelo cuenta con el apoyo de empresas como: Siemens, 3M, Unilever, P&G, Agriliance, Alcon laboratorios, BASF Corp, IBM, SAP, Disney, Instituto de tecnología de China, Coca Cola, FedEx Center for Supply Chain Management, Instituto de Supply Chain Management de China, MIT, Harvard, Universidad de los Andes, Universidad Javeriana, entre otras.

La metodología SCOR integra los principios de la reingeniería de proceso de negocio (BPR), benchmarking y elementos de medición jerárquica de procesos, para lograr la mejor configuración de sus cadenas de suministro, establecer planes maestros de mejoramiento e implementar las mejores prácticas universales de la administración de las mismas y entre sus integrantes. “Fue desarrollado para ser configurable y agregar una serie de componentes de procesos jerárquicos que pueden ser utilizados como un lenguaje común de las empresas para describir las cadenas de suministro y su comunicación entre sí” (Huang, Sheoran, & Keskar, 2005; CEC, 2001) (Wang, 2007).

“El Modelo SCOR permite la integración de todas las actividades desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente, agrupadas en los procesos de planeación de la cadena, de las compras, de manufactura, de las entregas, de sus devoluciones y sus respectivas ejecuciones” (Leal, 2005). El Modelo incluye los siguientes elementos (ver figura 21):

- Descripción estándar de cada proceso de negocio a lo largo de la cadena de suministro que se clasifican como: "planear", "proveer o adquirir", "hacer" y "entregar". También hay otras dos categorías que definen la devolución del producto como "Devolver" y el apoyo actividades como "facilitador".
- Los indicadores de rendimiento clave (KPI) se definen y clasifican por los atributos que acompañan a cada uno de los procesos de negocio para los clientes externos, internos y los accionistas.
- Las mejores prácticas son generadas en el modelo SCOR como recomendaciones, si el diagnóstico de ciertos procesos de KPI muestra la necesidad de mejora.
- Identificación de las funcionalidades del software asociativo que puede permitir a las empresas mejores prácticas para los procesos de reingeniería en el negocio.

Figura 21. Modelo SCOR



Fuente: Elaboración del grupo de investigación con base en www.supply-chain.org, *El Modelo SCOR® Supply Chain Council Resumen Ejecutivo 2010 - AMR 2009 - SCC & SCOR Executive Overview*. 1 Sep. 10 y Acero, M. (2007). "Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro?" (Vol. 48). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros. Pág.: 12.

Las compañías que utilizan el Modelo SCOR toman decisiones estratégicas básicas con respecto a su operación en las siguientes áreas:

1. Desempeño en las entregas
2. Desempeño en el cumplimiento de los pedidos
3. Capacidad de reposición
4. Tiempo de manejo para el cumplimiento del pedido
5. Cumplimiento perfecto del pedido

6. Tiempo de respuesta de la cadena de abastecimiento
7. Flexibilidad en la producción
8. Costo total de la cadena de suministros
9. Costo de reproceso de las devoluciones
10. Productividad en el valor agregado
11. Tiempo de ciclo efectivo (Cash to Cash)
12. Días de inventario
13. Retorno de los activos

7.2.1 El papel de los participantes en gestión de la cadena de suministro

Cuando se realiza la configuración de una cadena de suministros, es necesario identificar quiénes son los participantes en cada una de las fases y etapas de la cadena, sin embargo, la inclusión de los socios potenciales puede complicar el análisis de la cadena y explorar opciones que no le agregan valor a la misma. La clave entonces estará en identificar los participantes que son críticos para los procesos de valor agregado al interior de la cadena, los cuales son controlados por la empresa principal y con ellos se pueden realizar alianzas importantes.

Una de las formas para identificar los participantes reales y potenciales dentro de la cadena de suministros lo propone Lambert, Cooper & Pagh (1998), es la investigación de mercados, con la cual se identifican los miembros en el contexto de la cadena, las necesidades de coordinación de los canales y la red de distribución. “Entender la dimensión estructural de las cadenas de suministro es un requisito previo para el análisis y configuración de los vínculos entre los procesos de los miembros del canal (Min & Zhou, 2002)” (Wang, 2007). Lambert (1998) en sus estudios y análisis relacionados con la estructura multidimensional de la cadena de abastecimiento establece que existen tres dimensiones estructurales de la red que son esenciales para la descripción, análisis y administración de una cadena de suministro, son: la estructura horizontal, la estructura vertical y la posición horizontal de la compañía central. Sin embargo, la influencia adquirida en la integración de las cadenas de suministro sirve para la mitigación de riesgo debido al control de las variables que las afectan.

La aplicación del Modelo SCOR teniendo en cuenta este panorama presenta las siguientes limitaciones:

- El Modelo SCOR sólo puede presentar el flujo de negocios entre entidades jurídicas y geográficas, no una estructura de la matriz de organización o el concepto de "empresa virtual".
- El SCOR se limita a la presentación de una única cadena de suministro, mientras que la mayoría de las empresas pueden estar asociadas con múltiples canales de mercados y productos.

- Las actividades de diseño en colaboración y gestión de relaciones con los clientes no están definidos en el SCOR

Para Bolstorff (2003, 2007) otro elemento clave es la participación del cliente: En primer lugar, las necesidades del cliente son factores claves que impulsan el desempeño de la cadena de suministro, mientras que el margen de contribución bruto puede parecer bueno, el beneficio neto podría sufrir debido a los altos gastos de ventas, generales y administrativos, los cuales se generan de acuerdo a las necesidades de los clientes. En segundo lugar, los fabricantes a menudo determinan qué artículos de la línea de producción deberían estar disponibles para un segmento de clientes particulares. En tercer lugar, si se cuenta con un solo producto, los costos de la cadena de suministro pueden desarrollarse para apoyar los requisitos de entrega de los clientes más agresivos, lo cual significa que el fabricante ofrece un rendimiento superior de la entrega, aun cuando no se necesite o valore.

Debido a lo anterior, la modelación de una cadena de suministros requiere el análisis de las relaciones entre los participantes del canal y las estructuras formadas, la asignación de los recursos físicos, las competencias organizacionales, la tecnología, know how, así como también las características diferenciadoras que pueden generar preocupaciones en la configuración de la cadena y su eficiencia a la hora de alcanzar sus objetivos (Bolstorff, 2003).

7.2.2 ¿Cómo funciona el modelo SCOR?

Según Plinio (2010) y Supply Chain Council (2010) el modelo SCOR se divide básicamente en cuatro niveles estratégicos y jerárquicos:

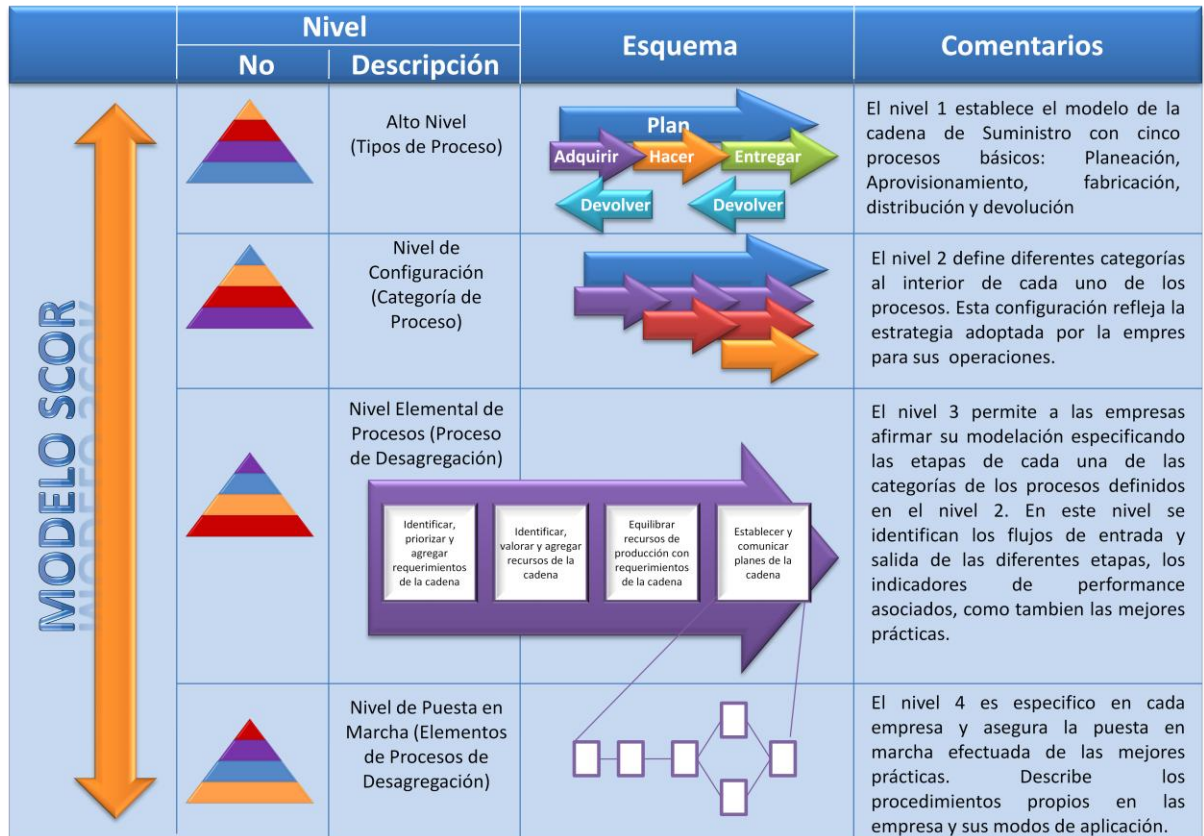
❖ Nivel 1: Nivel superior o de tipos de proceso (Estrategia de Operaciones - Macroprocesos)

En el primer nivel el modelo SCOR define como ejes centrales de su operación cinco procesos: Planear, proveer o adquirir, hacer (bien o servicio), entregar y devolver, los cuales se enlazan a lo largo de la cadena de suministros desde los proveedores hasta los clientes. En este nivel se analizan las bases de competencia y se establecen los objetivos de rendimiento competitivos (ver figura 22).

El nivel 1 incluye también medidas de rendimiento relacionadas con el contexto interno y externo, categorizadas dentro de los parámetros de fiabilidad, capacidad de respuesta y flexibilidad para el Contexto Externo, mientras que los parámetros para el Contexto Interno son el costo y la administración eficiente de los activos. Los valores generados de los indicadores de rendimiento de este nivel se comparan (Benchmarking) con los de otras empresas de su sector y de otros, de esta manera se establecen los aspectos de

desventajas de la cadena de suministro y se identifican mejoras y la planeación de ellas a nivel global.

Figura 22. ¿Cómo funciona el modelo SCOR?



Fuente: Adaptado de www.supply-chain.org: *Supply-Chain Operations Reference - Model - Overview* - Versión 9.0. <http://www.supply-chain.org/galleries/public-gallery/SCOR%209.0%20Overview%20Booklet.pdf>. Consultado en línea: 11 de Mayo del 2011.

A este nivel una compañía toma decisiones estratégicas básicas que consideran su funcionamiento en los siguientes aspectos:

- La actuación en la entrega
- La actuación en el cumplimiento de una orden
- El tiempo de cumplimiento de una orden
- Tiempo de respuesta de la cadena de suministro
- La flexibilidad de la producción
- El costo total de dirección de la cadena de suministro
- Valor agregado
- Costo de garantía
- Duración del ciclo del dinero en efectivo

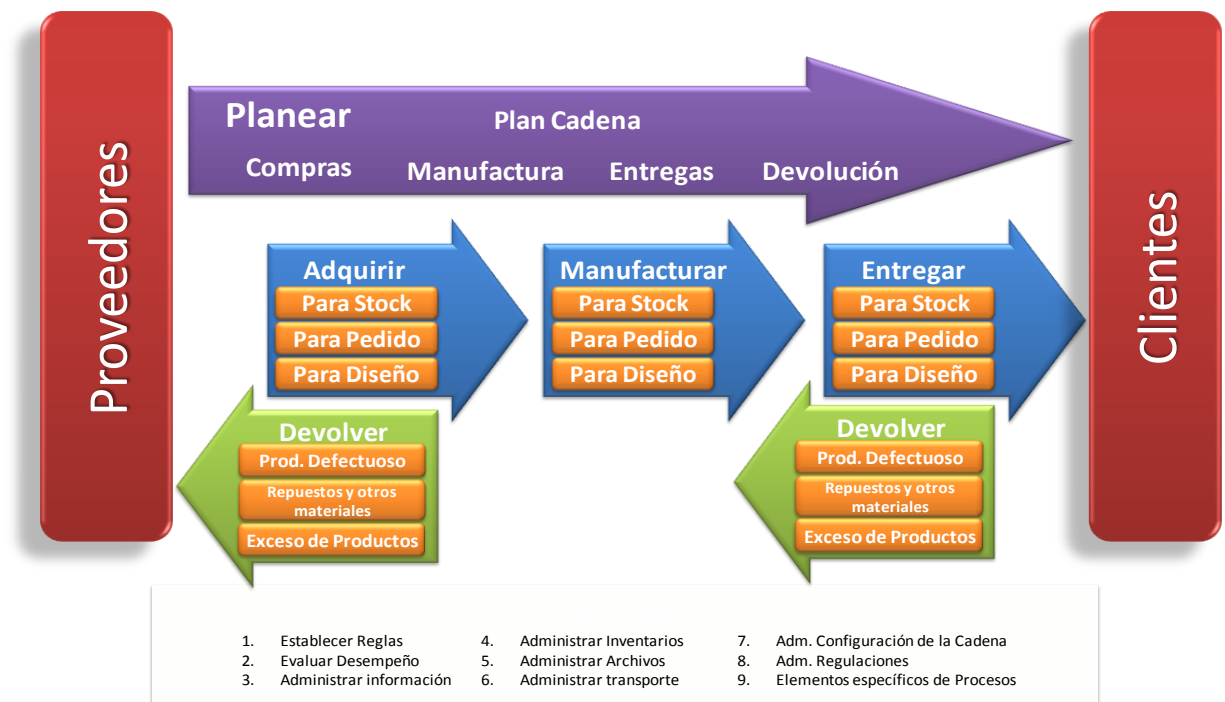
- Días del inventario de suministro

❖ Nivel 2: Nivel de configuración o de categorías de procesos

En este nivel el Modelo SCOR le permite a las compañías configurar su cadena de suministros a través de la categorización de sus procesos. En él se refleja el flujo de las mercancías o productos y la forma como las empresas se organizan, con lo cual se alinea la cadena y la estrategia de negocio. En este nivel se utilizan dos herramientas: Mapeo Geográfico (Geographic Map) y el diagrama de Hilos (Thread Diagram).

El modelo agrupa los procesos dentro de tres categorías dependiendo de la función que cumple el proceso dentro de la cadena de abastecimiento (ver figura 23):

Figura 23. Nivel 2 del modelo SCOR



Fuente: Adaptado de www.supply-chain.org: *Supply-Chain Operations Reference - Model - Overview* - Versión 9.0. <http://www.supply-chain.org/galleries/public-gallery/SCOR%209.0%20Overview%20Booklet.pdf> y Acero, M. (2006). "SCOR: Un Modelo para diseñar empresas competitivas" (Vol. 35). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.

Procesos de Planeación: Este proceso tiene la intención de generar un equilibrio entre la demanda y la oferta, tanto a corto como a largo plazo. Los procesos de planeación pueden ser: Planeación de la Cadena de Suministro, de compra, de fabricación, de entrega y de

devoluciones. Estos dentro del Modelo SCOR, se pueden representar a través de dos formatos, por ejemplo: P1 / PP o Plan de la Cadena de Suministros. El nivel de planeación se encarga de la creación de capacidades a través de la cadena de suministros, ya sea al interior de las empresas, líneas de producción y otros activos. También incluye la planificación y programación de tareas de ejecución de los procesos de compra, fabricación, entrega y devolución.

La eficiencia de los procesos de Planeación se mide por tiempo de respuesta de la cadena y la flexibilidad para reaccionar a los cambios de la oferta y la demanda.

Procesos de Ejecución: Allí se encuentran las categorías de los procesos S (Abastecimiento), M (manufactura/ Prestación de servicios), D (Distribución) y R (Devoluciones). Las tres primeras se dividen según el tipo de configuración de la cadena, y reciben una numeración que puede ser 1, 2 o 3, según el tipo de estrategia que aplique para la compañía. Esta configuración depende de las necesidades y especificaciones establecidas por el cliente a la hora de la negociación. Los procesos de ejecución reconocen tres modelos de negocio dentro de la cadena de suministros: Fabricación para inventarios (Make to Stock – MTS), por pedido (Make to order – MTO) y para ingeniería o diseño (Engineer to order – ETO). En las empresas que fabrican para inventario, los pronósticos conducen los requerimientos de producción. Los pedidos de los clientes se hacen de un inventario de bienes terminados. Al contrario en una empresa por pedido, primero se realiza la orden y luego se fabrica el producto. Y por último, en las empresas de fabricación para ingeniería, se fabrican las partes del producto de acuerdo a las necesidades de los clientes, los cuales se encargan de diseñar sus productos conforme a sus necesidades, proporcionando un producto único al cliente.

Por otro lado, el proceso de Devolución se divide en dos: SR (Devolución a proveedores) y DR (Devoluciones por parte de los clientes) y pueden estar asociados con:

- Producto defectuoso
- Devoluciones de repuestos y otros materiales
- Producto en exceso

Una empresa puede hacer parte de varias cadenas de suministro y por lo tanto, usar un proceso de fabricación diferente de acuerdo a las necesidades del mercado y su estrategia competitiva. De igual manera, puede tener diferentes estrategias en sus procesos de compra, fabricación y entrega a lo largo de la cadena de suministros conforme a sus necesidades. Teniendo en cuenta lo anterior las empresas deben generar o evocar una necesidad de colaboración a lo largo de las cadenas de suministro. Este proceso de configuración es lo que el Modelo SCOR denomina “Configurar” la cadena de suministro.

Procesos de Apoyo o de facilitación: Son los procesos más importantes dentro del Modelo SCOR y se consideran la columna vertebral de cualquier cadena de suministros.

Los procesos de apoyo se relacionan con los recursos que pueden compartir entre varios ámbitos de la cadena de suministro, entre los cuales están las instalaciones, la red de transporte, los centros de distribución, los proveedores de servicios contratados, las métricas de desempeño, los sistemas de información y los proveedores preferidos. Este nivel abarca cinco procesos: Planear, proveer o adquirir, hacer, entregar y devolver. Los usuarios del SCOR deben decidir si una actividad es un proceso de ejecución o de apoyo.

En este nivel las empresas deben desarrollar las siguientes acciones:

- Establecer normas o reglas para alinear las políticas de la cadena de suministro con la estrategia empresarial, las metas y objetivos.
- Generar medidas de rendimiento para determinar si se alcanzan los objetivos propuestos, tratando de sincronizar las acciones de medición con la toma de decisiones oportuna.
- Administrar la recopilación de los datos, a través de los procesos de gestión, recolección, mantenimiento y comunicación para apoyar la planificación y ejecución de los procesos.
- Mantener inventarios adecuados a lo largo de la cadena de suministros, apoyados en una infraestructura física y sistemas de información asociados.
- Gestionar los activos de capital a lo largo de la cadena de suministro.
- Administrar los requisitos del transporte desde la selección de los proveedores de servicios hasta la mezcla de recursos internos o adquiridos, tanto para el transporte externos, interno e intra empresas. Este elemento se mide a través del nivel de servicio ofrecido en post de la satisfacción del cliente y no a través de los costos generados.
- Administrar la Gestión de la configuración de la cadena de suministros, la cual incluye: La información sobre los productos nuevos o ya existentes, y su ciclo de vida; la estructura del producto, lista de materiales y enrutamientos integrando los sistemas de planificación; las herramientas de apoyo como los criterios de análisis del inventario, su uso, selección y eliminación; gestión de proveedores a través de procesos logísticos, acuerdos comerciales y de capacitación, y el mantenimiento del canal de distribución por productos.
- Administrar los requisitos reglamentarios y de cumplimiento establecidos por el gobierno o los acuerdos comerciales generados con los socios de la cadena.
- Cumplir con los procesos específicos generados por los socios de la cadena, tales como la alineación del plan financiero con el plan de unidad de la cadena de suministros, administración de los acuerdos con los proveedores y la administración de las devoluciones del cliente.

❖ **Nivel 3: Nivel de elementos de procesos (descomposición de los procesos)**

En este nivel se presentan de forma genérica los elementos de los procesos, los cuales son aplicables a todos los sectores. En él se describen en forma general los siguientes componentes:

- Definición del proceso en forma secuencial
- Métricas de rendimiento por atributos (fiabilidad, capacidad de respuesta, flexibilidad, costos y Eficiencia en la administración de los activos) y sus indicadores claves de rendimiento
- Mejores características y prácticas aplicables.
- Entradas y salidas de información y materiales.
- Aportes de otros elementos del proceso del Modelo SCOR al nivel 3
- Glosario de Términos de Procesos

Las empresas pueden afinar su Estrategia de Operaciones en este nivel, e identificar las Mejores Prácticas (Best Practices) aplicables y las capacidades de Sistema (hardware y software) requeridas para apoyar las Mejores Prácticas.

❖ **Nivel 4: Nivel de implementación**

En un cuarto nivel se descomponen los elementos de procesos en tareas. En el nivel 4 las empresas incorporan las mejoras en sus procesos y sistemas, no siendo este nivel parte del modelo SCOR. En este nivel se suele empezar con uno o varios proyectos piloto, luego evaluarlos y posteriormente extenderlos a toda la cadena de suministro, adaptando su organización, tecnología, procesos y personas para lograr ventaja competitiva.

7.2.3 El Modelo SCOR y la administración del riesgo en la cadena de suministros (SRCM)

Uno de los mayores avances en la formulación del conocimiento de las variables que impactan el contexto actual de desarrollo de las cadenas de suministro es la concientización del Supply Chain Council (SCC) de la administración y la conceptualización del riesgo. Desde hace tres (3) años (2008) el Council creó el grupo de investigación del Consejo de Administración del Riesgo en la cadena de Suministro, el cual se encargo de realizar una aproximación metodológica para involucrar la administración del riesgo como una variable al interior del Modelo SCOR, dando como resultado la última versión del Modelo (9.0), la cual contiene en el nivel de apoyo este concepto. El grupo de investigación generó el documento “Managing Risk in Your Organization with the SCOR Methodology (Junio del 2008)” del cual se extrae la información que se desarrolla en este apartado.

La agitación política y financiera, los cambios socio culturales, el comportamiento altamente fragmentado y los niveles exigentes de los clientes, el rápido desarrollo y cambio de los productos, han modificado el entorno económico e industrial de las empresas y por ende de las cadenas de suministro en las cuales ellas hacen presencia, generando incertidumbre y posibles eventos perturbadores. Como un término común para designar la probabilidad de ocurrencia de tales eventos se utiliza la palabra riesgo. Hoy en día se reconoce que la permanencia de los accionistas en una cadena de suministro depende directamente de la posibilidad de generar rendimientos sostenibles adecuados, y se ha evaluado que las interrupciones o discontinuidad en el suministro ejercen un impacto negativo desde el punto de vista operativo y por ende financiero, sino hay mecanismos o herramientas adecuadas que sean capaces de mitigar o disminuir estos efectos (Sheffi, 2005).

Antes de definir como se integra la administración del Riesgo en el Modelo SCOR, se tiene que reconocer cuál es el enfoque que se le dio a dicha investigación. Se parte de comprender el concepto de Riesgo reconocido por la Organización Internacional de Normalización (ISO, 2002), en la cual se dice que el Riesgo tiene dos componentes esenciales: Las pérdidas y sus correspondientes costos y la incertidumbre de su ocurrencia. Otra definición generada por Culp (2001) se afirma que el riesgo es la fuente de aleatoriedad que puede tener un impacto negativo en una persona u organización. Desde el punto de vista financiero se dice que el riesgo es el resultante de las pérdidas generadas por los procesos internos inadecuados o fallidos, por las personas, sistemas o acontecimientos externos. Algunos autores como Wagner & Bode (2006) indican que existen cuatro términos que se relacionan entre sí y las cadenas de suministro:

- ❖ **Riesgo de la Cadena de Suministro:** Desviación negativa del valor esperado de una medida de desempeño específico.
- ❖ **Interrupción del Suministro en la cadena:** Una interrupción de la cadena de suministros es una situación involuntaria, desfavorable, que conduce a la fuente de riesgo de la cadena.
- ❖ **La fuente de riesgo de la Cadena de Suministro:** Determinar cuál es la causa del riesgo al interior de la cadena.
- ❖ **Vulnerabilidad de la Cadena de Suministro:** Se debe determinar el nivel de susceptibilidad de la cadena de suministro en conjunto con el daño que registra la situación.

Otro elemento analizado para la formulación del Modelo es la administración del riesgo, en la cual se analizó cuatro tendencias:

- ❖ **Administración de la Continuidad del Negocio (BCM):** Es el proceso de gestión integral que identifica los impactos potenciales que amenazan una organización y proporciona un marco para aumentar la resistencia y capacidad de respuesta eficaz para salvaguardar los intereses del grupo clave de accionistas, la reputación, marca y la creación de las actividades de valor (BCI, 2006).

- ❖ **Vulnerabilidad del Negocio:** Se define como la exposición a las graves perturbaciones, derivadas de los riesgos de la cadena de suministro, a nivel interno o externo (Christopher, 2003). La vulnerabilidad es consecuencia de una debilidad del sistema que puede comprometer seriamente las actividades y objetivos de la cadena (Ayyub, 2003).
- ❖ **Administración del Riesgo Empresarial (ERM):** Es el conjunto de acciones coordinadas sobre la protección y mejora del valor de la acción para satisfacer el objetivo principal del negocio que es la maximización de la riqueza de los accionistas (Chapman, 2006).
- ❖ **Resistencia Empresarial:** Que es la capacidad de la empresa de recuperarse rápidamente de una interrupción (Sheffi, 2005).

En términos globales se puede definir la administración del riesgo de la cadena de suministros (SCRM) como la identificación sistémica, la evaluación y cuantificación de las interrupciones potenciales que afectan el suministro de la cadena de suministro, con el objetivo de controlar la exposición y probabilidad del riesgo o reducir su impacto negativo en el rendimiento de la cadena. Este concepto involucra factores internos como calidad insuficiente, proveedores confiables, la avería de máquinas, la incertidumbre de la demanda, etc., o externos tales como inundaciones, terrorismo, huelgas, catástrofes naturales, una gran variabilidad de la demanda, etc. La administración del Riesgo incluye el desarrollo continuo de estrategias diseñadas para controlar, mitigar, reducir o eliminar el riesgo (supply-chain.org, 2008).

Después de preparar el camino conceptual acerca de la administración del Riesgo y sus implicaciones, el grupo investigador determinó incorporar la administración del riesgo en la cadena de suministro en el área de apoyo dentro del modelo SCOR, debido a que está es la encargada de la identificación sistemática de la evaluación y cuantificación de las posibles interrupciones del suministro, parecía asemejarse a las actividades de preparación, mantenimiento, y manejo de la información en los procesos de planificación y ejecución (supply-chain.org, 2008).

Entre las actividades a desarrollar por el área están: la identificación del riesgo (posibles interrupciones que puedan perjudicar negativamente el rendimiento – Lista de riesgos relevantes de la cadena de suministro), la evaluación del riesgo (probabilidad de ocurrencia y su impacto negativo en el SCOR cuantitativa o cualitativamente) y la mitigación del riesgo (control y supervisión, planes de acción en términos de costo beneficio). Para alcanzar los objetivos propuestos en estas actividades se debe contar con el apoyo de la organización (compromiso a nivel ejecutivo y la participación activa del personal), la determinación de reglas y estrategias (desarrollar, documentar y comunicar), de funciones y responsabilidades claras, financiación, mitigación, coordinación y armonización del programa, y por último el seguimiento permanente (supply-chain.org, 2008).

7.2.4 Ventajas y desventajas del modelo SCOR

Cada sistema de medición estructurado dentro de la cadena de suministros presenta ventajas y desventajas que se deben tener en cuenta a la hora de su implementación. A continuación la tabla 13 muestra las ventajas y desventajas del Modelo SCOR:

Tabla 13. Ventajas y desventajas del modelo SCOR

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Declara una propuesta de valor a lo largo de la cadena de suministro, llegando a la optimización de la misma a través de sus niveles estratégicos.	El SCOR realiza análisis de los requerimientos competitivos, pero no analiza el mercado, es decir, analiza a la competencia, más no a los clientes. ⁹
Presenta una estructura estratégica jerárquica a lo largo de la cadena.	Los canales de compra que varían en cada cadena.
Analiza un conjunto de los procesos estándares de medición del cliente, proveedor y distribuidor.	La unificación de decisiones a lo largo de la cadena de suministros, debido a los conflictos de interés
Presenta una metodología formal para su identificación, diseño, análisis y evaluación de las operaciones de la cadena de suministros	Los Sistemas de información diversos que pueden afectar la generación y el resultado final de los indicadores de desempeño.
Busca ventajas competitivas específicas.	La conceptualización de términos comunes a ser utilizados a lo largo de la cadena.
Utiliza mediciones estándar reconocidas universalmente	El rediseño de la red de negocios y sus sistemas de información.
Define planes tecnológicos de corto, mediano y largo plazo.	No tiene descripción matemática ni métodos heurísticos ¹⁰
Utiliza el benchmarking y la información sobre las mejores prácticas para priorizar sus actividades.	No tienen en cuenta los factores sociales o las cuestiones humanas, siendo este uno de los mayores inconvenientes.
Cuantifica los beneficios derivados de la implementación del cambio.	Las relaciones de poder entre los miembros de la red, que implica averiguar las expectativas y las limitaciones de los participantes de la cadena.
Mejora la calidad del producto unida a la rápida colocación en el mercado, con lo cual se mejora la competitividad eficientemente en el	El SCOR puede ser un modelo disfuncional, ya que en algunos casos no considera el valor, las expectativas e intereses de las partes

⁹ Arenas Bernal, E. (2007). *Análisis de la Cadena de suministro mediante el Modelo SCOR (Publicación Industrial de UTM Universidad Tecnológica Metropolitana ed., Vol. 4)*. México Mayo/ Agosto: Contacto Industrial Revista Tecnológica Industrial.

¹⁰ Calderón Lama, J. L. (Enero 2005). "Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro". *Proyecto de Investigación Del Programa de Doctorado "Gestión de la Cadena de Suministro en el contexto de Empresa Virtual, Ingeniería y Modelización Empresarial"*. Universidad Politécnica de Valencia. Pág.: 1

mercado global.	involucradas.
Incorpora los elementos y el concepto de colaboración como la base de los procesos	
Genera una dinámica del aprendizaje y el conocimiento, en función de los procesos del Modelo SCOR y su aplicación en el contexto de las cadenas de suministro.	
Permite medir el desempeño financiero de la cadena de suministros y conectarlo con sus procesos de valor en tiempo real.	
Flexibilidad	
Permite la integración del contexto estratégico del negocio en función de sus procesos internos, externos y financieros.	
Se integra con las áreas de Diseño de Producto y Comercial a través de otros modelos de SCC (DCOR y CCOR)	
Es convergente con otras metodologías para la mejora de los procesos: Lean y Six Sigma.	
Educa a la organización acerca de la importancia de la cadena de suministros	
La nueva versión del Modelo SCOR incluye como parámetro la administración del riesgos al interior de la cadena de suministros	

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Otros beneficios típicos, ya comprobados a través de estudios en las empresas que aplican el Modelo SCOR son (ver tabla 14):

Tabla 14. Beneficios económicos del modelo SCOR

Criterios	Rango porcentual de mejora
Entregas Perfectas	16 – 28 %
Reducción de Inventarios	25 – 60 %
Ciclo de Fulfillment	30 – 50 %
Exactitud de los Pronósticos	25 – 80 %
Productividad Total	10 – 16 %
Reducción de los Costos de la cadena	25 – 50 %
Tasas de llenado de los Pedidos	20 – 30 %
Mejora en la Capacidad	10 – 20 %

Fuente: 2001 PRTM ISC Benchmarking Study. Referenciado por Acero, Manuel (2006) en su artículo: "SCOR: Un Modelo para diseñar empresas competitivas" (Vol. 35). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.

7.3 FINLISTICS

FINLISTICS es una metodología que permite identificar a los clientes las áreas potenciales de oportunidad y vincular el impacto del cambio de los procesos de negocio específicos a indicadores de desempeño financiero. Fue creada por Stephen Timme (2001), presidente de Finlistics © Soluciones, profesor adjunto en el Instituto de Tecnología de Georgia en la Escuela de Ingeniería Industrial y de Sistemas. Finlistics se enfoca sobre las mediciones y la administración de: los costos operativos logísticos, transporte, almacenamiento, distribución, administración, etc., sobre los cambios logísticos de capital necesarios para soportarlos, que afectan directamente variables de las áreas mencionadas tales como los inventarios, los pedidos, el almacenamiento, los fletes, la tecnología, los equipos de manutención, y como consecuencia, las ventas y niveles de servicio de la Empresa. Dentro de los usuarios del modelo se encuentran: Citigroup, Coca-Cola Co., Colgate Palmolive, Disney, FedEx, Georgia-Pacific, Hershey Foods, IBM, Lowe's, Microsoft, United Parcel Service, Wal-Mart, y YRC (Timme, 2003).

Timme parte de la necesidad de dar respuesta a estos interrogantes y propone una metodología como FinListics © para lograrlo. “Las empresas a menudo toman sus decisiones sin tener en cuenta las alternativas financieras” (Horowitz, 1997), lo que podría, si se administra de la mejor manera, generar ahorros que se pueden trasladar a los clientes directamente a través del precio, y así generar una ventaja competitiva en el mercado. El ejemplo más particular de esta práctica puede ser el cierre de centros de distribución para competir a través de los modos de transporte, lo cual genera un ahorro en los costos de capital como resultado del cierre de los centros de distribución y la consolidación de los inventarios.

Además de una mejora en la gestión del inventario, el consultor Sayre Clifford describió otras tres fuentes de rentabilidad financiera de la eficiencia de la cadena de suministro: la racionalización de los procesos logísticos, la gestión más eficaz de la compra de bienes y servicios, y ganancia de una mayor cuota de mercado, a través de una mejora en el nivel de servicio al cliente. Sin embargo, cuantificar el costo de estos beneficios es otro obstáculo para la correcta evaluación de la eficiencia financiera de la cadena de suministro. Timme afirma que la base de estos procesos de medición del desempeño financiero la genera un sistema de información adecuado, que permita el almacenamiento de los datos, su administración y relación (Horowitz, 1997).

7.3.1 ¿Cómo funciona el Modelo Finlistics ©?

En el mundo actual la medición y el impacto de las decisiones a nivel financiero sobre la administración de la cadena de suministro, tiene el potencial de establecer una mayor rentabilidad para los accionistas. Sin embargo, pocas empresas lo utilizan para gestionar el rendimiento económico general. Uno de los mayores retos que enfrentan las empresas hoy en día es la entrega de un retorno competitivo a los accionistas, teniendo en cuenta la demanda del cliente, la competencia, los costos laborales, y la unidad de operación por la volatilidad del entorno de retorno sobre la inversión (ROI).

Si se administran adecuadamente las cadenas de suministro se pueden mejorar tres factores claves del desempeño financiero (el crecimiento, la rentabilidad y la utilización del capital) (Timme, 2003), lo que ocurre actualmente es que hay un desconocimiento de la conexión de estos dos elementos. Las empresas de la cadena de suministro deberían crear un consejo ejecutivo que se encargue de la administración, organización, integración y sincronización de las áreas operativas y financieras en función de la satisfacción del cliente y la rentabilidad para el accionista, así como la adopción de las mejores prácticas que permitan alcanzar estos objetivos (Timme, 2008).

Timme con su Modelo Finlistics desea generar una conexión financiera con la cadena de suministros. A continuación se explica cómo funciona el modelo (Timme, 2008) (ver figura 24):

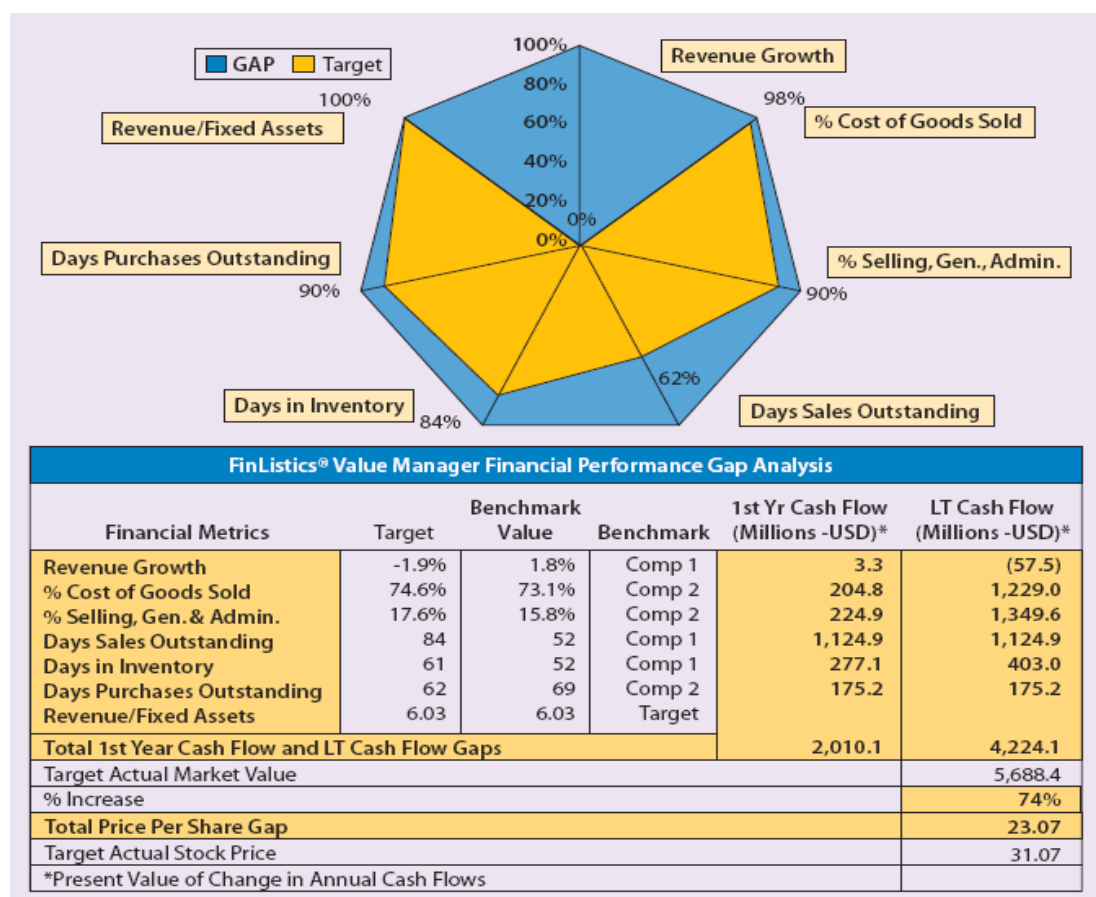
Figura 24. Conexión financiera de la cadena de suministro



Fuente: Adaptado por el grupo de investigación con base en <http://www.finlistics.com> y Timme, Stephen. "The Financial-Supply Chain Management Connection" (2008)

El primer paso es calcular el valor de los indicadores financieros claves y sus diferencias. Se deben determinar cuáles son los indicadores de desempeño financieros claves (crecimiento de los ingresos, porcentaje del costo de los bienes vendidos, días de inventario) al interior de la cadena de suministros y compararlos con los competidores (mínimo tres empresas), los del sector industrial, la evolución histórica y las aspiraciones derivadas de la estrategia empresarial (ver figura 25). El valor se puede medir usando una variedad de medidas financieras basadas en valores tales como el flujo de caja libre, los beneficios económicos y el precio de las acciones.

Figura 25. Benchmarking de las métricas financieras claves y su valor



Fuente: Adaptado de Timme, Stephen. [CFO2 wp timme.pdf](http://www.finlistics.com/resources.html). <http://www.finlistics.com/resources.html> (2003).

El segundo paso es analizar las diferencias que se presentan en la formulación de los indicadores y los factores que las generan, con el fin de encontrar soluciones efectivas que se enlacen con las estrategias formuladas en la cadena de suministros y los procesos del negocio. Las diferencias en los indicadores financieros son en parte atribuibles a las

variaciones en la mezcla de ventas, estrategias de precios, la subcontratación, las prácticas de contabilidad y otros factores no relacionados con las ineficiencias en los procesos de negocio o la eficacia de las estrategias de negocio. (Ver figura 26).

Figura 26. Procesos de negocio versus métricas financieras

Procesos de Negocio	Aumento de los ingresos	% del Costo de Ventas	% SG&A	Días de Venta en Cartera	Días de Inventario	Días Pendientes de Pago	Utilización de Activos fijos
Publicidad	✓	✓	✓		✓	✓	
Mercadeo	✓		✓				
Adm. Rel. con el cliente	✓		✓	✓			
Puntos de Ventas	✓	✓	✓	✓	✓		✓
Sistemas de Pedidos	✓	✓			✓		
Adm. De Almacenes		✓			✓		✓
Transporte		✓			✓		✓
Contabilidad y Finanzas			✓	✓		✓	✓
Recursos Humanos			✓				
Tecnología de Información			✓				✓
Corporativo			✓				

■ = Crecimiento ■ = Rentabilidad ■ + ■ = Utilización del Capital

Fuente: Adaptado de Timme, Stephen. *"The Financial-Supply Chain Management Connection"*. 2008. <http://www.finlistics.com/>

El último paso es establecer una metodología lógica para identificar áreas específicas de oportunidades a través del mapeo a la largo de la cadena, y así generar los mejoramientos que la impacten desde el punto de vista financiero. Dentro de las áreas en las cuales se pueden generar oportunidades de mejoramiento están:

- Distribución y logística
- Previsión o Pronósticos
- Planificación de la demanda
- Compras
- Planificación de la producción
- Cumplimiento de los pedidos
- Gestión de transporte
- Gestión de almacenes

Dentro de las filosofías que se pueden utilizar para generar soluciones al interior de las diferencias que se presentan están (Timme, 2008):

- Optimización estratégica de las redes
- CPFR¹¹
- Contratación electrónica por convocatoria
- Planificación avanzada
- Inventario administrado por el proveedor (VMI)
- Outsourcing estratégico

7.3.2 Ventajas y desventajas de Finlistics ©

Cada sistema de medición estructurado dentro de la cadena de suministros presenta ventajas y desventajas que se deben tener en cuenta a la hora de su implementación. A continuación la tabla 15 muestra las ventajas y desventajas de Finlistics:

Tabla 15. Ventajas y desventajas de Finlistics

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite a los clientes comprender mejor los beneficios económicos de las soluciones generadas en función del desempeño y ampliar su tamaño, poniendo de relieve como parámetro el rendimiento financiero	Hasta el momento solo se han analizado algunos indicadores financieros y su impacto estratégico en función del crecimiento, la rentabilidad y el retorno sobre la inversión
Trabaja en soluciones efectivas por sectores industriales	Requiere del análisis particular de los requerimientos de la cadena de suministro
Presenta soluciones particulares a empresas y procesos de negocio en función de los clientes y los proveedores, con el fin de armonizar las métricas de desempeño financiero	No presenta elementos relacionados con la colaboración, hace sugerencias sobre filosofías que se puedan implementar pero no indica cual debe ser el camino adecuado
Ayuda a identificar las deficiencias financieras de un cliente relacionado con el desempeño y los desafíos de procesos de negocio, así como las soluciones para reducir estas brechas	Se presenta más como un modelo consultor que una metodología genérica
Permite cuantificar los impactos de las soluciones en términos de crecimiento, rentabilidad, utilización de los activos, ROI, nivel de inversión y valor agregado.	Es una metodología que apenas es conocida, y por lo tanto requiere cierto tiempo para que se vean los resultados generados
Permite generar una lenguaje común en términos financieros	No tiene en cuenta la administración del riesgo dentro de la cadena de suministro
Genera talleres de capacitación y sensibilización de la herramienta	
Permite desarrollar mapas estratégicos sobre	

¹¹ Collaborative planning, forecasting, and replenishment

los procesos de negocio a lo largo de la cadena que contienen: Los procesos de negocio, actividades y tareas, indicadores de desempeño y su impacto financiero	
--	--

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

7.4 MODELO TRIDIMENSIONAL DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE PROCESOS GERENCIALES EN LA CADENA DE ABASTECIMIENTO ©

Es un modelo desarrollado por María Rey (CELSC Atlanta, 2008), utilizado para medir el nivel de competitividad nacional en logística. Este programa de benchmarking es liderado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), financiado por el programa Más Inversión para el Desarrollo Sostenible -MIDAS- EE.UU. y ejecutado por el Latin America Logistics Center –LALC-. El propósito fundamental de la Encuesta Nacional Logística es obtener información sobre el desempeño logístico de las empresas colombianas y con base en estos resultados informar lineamientos de políticas públicas relacionadas con competitividad logística en Colombia (Rey, 2008).

La información del modelo se encuentra referenciada en la *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. Este documento presenta un marco teórico de medición de desempeño aplicado a logística y propone los diferentes tipos de indicadores de desempeño a calcular en la Encuesta Nacional Logística. Los indicadores propuestos expanden la función de logística y gerencia de cadenas de abastecimiento, en seis grandes procesos: 1) Procesamiento de Ordenes de Clientes, 2) Planeación de Inventarios, 3) Compras, 4) Transporte y Distribución, 5) Almacenamiento y 6) Logística de Reversa.

Se hace también un análisis del marco conceptual del desempeño de la logística definiendo las visiones y parámetros que los diferentes modelos de la actualidad conciben. Rey (2008) afirma que un modelo de medición del desempeño logístico debe contener: la alineación de los niveles estratégicos de decisión, los objetivos corporativos, la satisfacción de las expectativas de los grupos de interés, mediciones financieras y no financieras, integración horizontal y vertical de los diferentes procesos logísticos, visiones presentes y futuras (Ver figura 27). Los marcos teóricos analizados se organizaron en una grafica tipo pirámide, la cual relaciona las características básicas más sobresalientes de los modelos (Tipos de indicadores, niveles jerárquicos del sistema y múltiples perspectivas que reflejan las visiones de los diferentes grupos de interés en el desempeño de la compañía).

Figura 27. Marco tridimensional de medición del desempeño



Fuente: Adaptado de Rey (2008). *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. CELSC Atlanta. Pág.: 5.

7.4.1 ¿Cómo funciona modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento?

Desde 1998 el Latin America Logistics Center inició en América Latina proyectos de Encuesta Nacional Logística y de gerencia de redes de abastecimiento. El benchmarking es un ejercicio de comparación de indicadores internos o locales con puntos de referencia externos o generales como una manera de definir objetivos de mejoramiento, aprender de las prácticas en logística que generan resultados cuantitativos superiores, buscar oportunidades de mejora y justificar proyectos de inversión (Rey, 2008).

El modelo tridimensional desarrollado por Rey (2008), permite garantizar (ver tabla 16): alineamiento frente a objetivos corporativos (ver primera fila), balance de múltiples criterios de desempeño (ver primera columna), múltiples jerarquías de medición (función logística y procesos específicos), e indicadores que representan varios grupos de interés. En la primera fila se encuentran los indicadores de desempeño tradicionales por los cuales se evalúa la gestión de la Alta Gerencia de cualquier firma y bajo los cuales se van a alinear indicadores específicos de logística (dimensión 1). Este alineamiento informa la selección de los indicadores generales del proceso logístico.

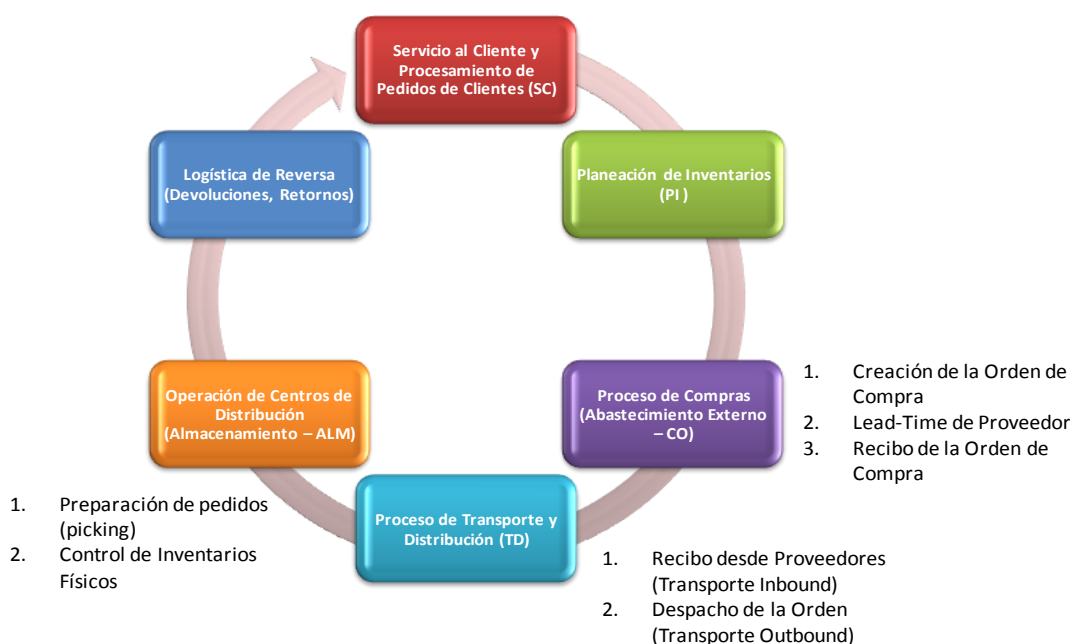
Tabla 16. Modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento ©

		% de Crecimiento de Ventas	Utilidad Económica (EVA)	Ciclo de Conversión de Flujo de caja	ROA (Return on Assets)	EBITDA	Ventas / Persona
Financieras	Logística		Valor económico Marginal de Logística		Contribución Neta de Logística	Costo Total Logística/ Ventas	
	Logística de Reversa		Ingresos de logística de reversa			Gastos Operacionales de Logística Reversa	
	Almacenamiento		Costo de Capital de almacenamiento			Gastos Operacionales de Almacenamiento	
	Transporte y Distribución		Costo de Capital de transporte y distribución			Gastos Operacionales de Transporte	
	Compras		Costo de Capital de Financiación con proveedores	Valor de Cuentas por Pagar		Costo de Comprar	
	Manufactura		Costos de Capital de activos de Manufactura			Costo de Transformación /Ventas	
	Inventarios		Costos de Capital de inventarios	Valor Promedio de Inventarios Totales		Gastos Operacionales de Manejo de Inventarios	
	Servicio al Cliente		Costo de Capital de Cuentas por Cobrar	Valor de Cuentas por Cobrar		Costos de Procesamiento de Pedidos	
Productividad	Logística				Valor Total de Activos Logísticos		Pedidos de Clientes/ Persona Logística
	Logística de Reversa				% Inventario Recuperado/ Inventario Total		
	Almacenamiento				Valor de los Activos CDs Densidad de Almacenamiento		Lineas Despachadas/HH en CDs
	Transporte y Distribución				Valor de los Activos de Transporte		Unidades Despachadas/ HH Transporte
	Compras						Ordenes de Compra
	Manufactura				% de Utilización Capacidad de Producción		Unidades Producidas/Persona producción
	Inventarios				Rotación de Inventarios		SKUs planificados/Planificador
	Servicio al Cliente				Valor de Activos de Servicio al Cliente		Pedidos Procesados/HH
Calidad	Logística	Porcentaje de Pedidos Perfectos					
	Logística de Reversa	% Recuperación/Ventas					
	Almacenamiento	% de Exactitud Inventarios Físicos % de Exactitud de despachos					
	Transporte y Distribución	% de Entregas a tiempo					
	Compras	% On Time In full de Proveedores			Desviación Lead Time Proveedores	% de Ordenes de Compra Perfectas	
	Manufactura	% On Time In full de Planta Producción			% de Mermas	% de Rechazos de Producto Terminado Planta	
	Inventarios	% de Order Fill Rate % de exactitud de Pronosticos					
	Servicio al Cliente	% de Pedidos Capturados sin error		% Exactitud de Facturación			
Velocidad	Logística	Ciclo total Orden Cliente		Ciclo total Orden Cliente			
	Logística de Reversa	Cycle idea to market		Ciclo de Recolección y Disposición			
	Almacenamiento			Ciclo de Preparación de Pedido en CD			
	Transporte y Distribución			Ciclo de Transito			
	Compras	Proveedor Lead Time (MTO)		Días de Cuentas por pagar			
	Manufactura			Ciclo de Producción Lead Time días en inv. en Proceso			
	Inventarios	Ciclo de Reposición (MTS)		Días de Inventario Producto Terminado			
	Servicio al Cliente			Tiempo Entrada Ordenes			

Fuente: Adaptado de Rey (2008). “Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”. CELSC Atlanta. Pág.: 8.

La primera columna representa los cuatro tipos de indicadores de desempeño (Financieros, de productividad, de velocidad y de calidad) (dimensión 2) y la segunda columna desglosa la gerencia de la función logística en procesos individuales (dimensión 3). En las filas marcadas logística se presentan indicadores¹² que agregan el desempeño combinado de los procesos específicos de logística y gerencia de la cadena de abastecimiento: Servicio al Cliente (procesamiento de pedidos), Planeación de Inventarios, Compras, Manufactura (planeación de producción), Transporte y Distribución y Almacenamiento (operación de centros de distribución –CDs-) (ver figura 28).

Figura 28. Procesos de la cadena de abastecimiento



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

El modelo presentado Rey (2008) puede ser aplicado a diferentes sectores empresariales teniendo en consideración sus características y particularidades de cada una de los procesos logísticos. Otro de los éxitos del modelo propuesto en la Encuesta Nacional Logística Colombia 2008 es la presentación de diferentes indicadores (financieros, de productividad, de velocidad y de calidad), los cuales son aplicados a los diferentes contextos, jerarquías y procesos logísticos propuestos. Teniendo en cuenta que la naturaleza de la presente investigación es analizar los indicadores de carácter financiero,

¹² Los indicadores sugeridos en este documento incluyen varios que han sido medidos tradicionalmente en por diferentes sectores productivos para evaluar el desempeño de procesos logísticos. El uso de estos indicadores está soportado empíricamente por ejercicios previos de benchmarking logístico conducidos por el LALC en varias industrias, sectores y países.

se referenciaran los principales indicadores propuestos por Rey en su modelo (ver Tabla 17).

Teniendo en cuenta el estudio realizado por Rey (2008) para la Encuesta Nacional Logística Colombia 2008, se demostró que los beneficios de una medición efectiva en logística pueden ser substanciales ya que:

- ❖ Los indicadores de desempeño ayudan a identificar ineficiencias y reducir costos.
- ❖ Los indicadores de logística son instrumentos de mejoramiento del servicio.
- ❖ Finalmente, buenas mediciones de logística pueden ayudar a los gerentes a decidir qué servicios y qué niveles de servicio ofrecer a diferentes clientes al permitirles evaluar el impacto en los costos de proporcionar niveles de servicio más altos.

Tabla 17. Indicadores financieros propuestos para la encuesta nacional logística

PROCESO LOGISTICO	INDICADOR SUGERIDO	FORMULA DE MEDICION	COMENTARIOS GENERALES
Servicio al Cliente y Procesamiento de Pedidos de Clientes	Costo de Procesamiento de Ordenes de Clientes	Costo Total personal+ gastos de Comunicaciones + Costo de Capital de Equipos + Gasto anual en tecnología	Se toman los gasto y costos anuales asociados a la captura, procesamiento y aprobación de órdenes de clientes
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
			Se necesitará reportar también el número de órdenes de clientes procesadas en el año
Servicio al Cliente y Procesamiento de Pedidos de Clientes (SC)	Costo de Preparación de órdenes en Centro de distribución	Costo Total personal de preparación y empaque + gastos de Operación CD + Costo de Capital de Equipos + Gastos Anuales en Tecnología WMS	Se toman los gasto y costos anuales asociados a la preparación, empaque y despacho de órdenes de clientes en CD y/o Puntos de despacho
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
			Todos los costos pagados a terceros por la entrega de las ordenes a clientes
Servicio al Cliente y Procesamiento de Pedidos de Clientes (SC)	Costos de Fletes Despacho	Costo Anual de fletes de transporte de distribución (despacho a clientes – Out bound)	Si la firma tiene flota propia deberían incluirse todos los costos de mantenimiento, costos de capital de equipos propios, gastos de personal y combustible asociados a la operación de distribución
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
Servicio al Cliente y Procesamiento de Pedidos de Clientes (SC)	Costos de reprocesos	Costos Anual de transporte de Reversa + costo anual de reprocesos de transacciones + costo de reubicación de mercancía en CD	Se toman todos los gastos y costos anuales asociados al retorno de mercancías desde el cliente hacia los CDs y puntos de reproceso, independientemente de las causas
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
Planeación de Inventarios (PI)	Valor de inversión en inventarios	Valor promedio anual de los inventarios de producto terminado	Se suman los valores finales de inventarios mensuales y se dividen entre 12 meses para obtener el inventario promedio anual
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos

Tabla 17. Indicadores financieros propuestos para la encuesta nacional logística (Continuación)

PROCESO LOGISTICO	INDICADOR SUGERIDO	FORMULA DE MEDICION	COMENTARIOS GENERALES
Proceso de Compras (Abastecimiento Externo – CO)	Costo por orden de compra	Costo total de personal + gastos de comunicaciones + costo de capital de equipos + gasto anual en tecnología/ total de órdenes de compra colocada al año	Se toman gastos y costos anuales asociados a la preparación, colocación, seguimiento y confirmación de órdenes de compra a proveedores externos. Se divide entre el total de transacción procesadas.
			Aplica para órdenes de compra de materia prima, empaques y producto terminado
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
			Aplica para compras de materia prima, componentes, empaques y producto terminado. No incluir compras de servicios ni suministros generales de papelería, limpieza, cafetería y otras compras que no son del objeto del negocio
Proceso de Compras (Abastecimiento Externo – CO)	Costo comprado a proveedores	Total valor anual pagado a proveedores	Es el valor pagado directamente al proveedor por concepto de la adquisición de bienes. No incluir gastos de transporte de entrada ni otros gastos de importación, aduanas, etc.
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos
Proceso de Compras (Abastecimiento Externo – CO)	Costo Fletes in bound	Valor total de todos los fletes de transporte de entrada – in bound	Todos los costos pagados a terceros por el material comprado a proveedores, desde el punto de origen a destino
			Si la firma tiene flota propia deberían incluirse todos los costos de mantenimiento, costos de capital de equipos propios, gastos de personal y combustible asociados a la operación de distribución
			La unidad de reportes es Pesos Colombianos

Fuente: Adaptado de Rey (2008). *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. CELSC Atlanta. Pág.: 15 - 17

7.4.2 Ventajas y desventajas del modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento

A continuación la tabla 18 muestra las ventajas y desventajas del modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento:

Tabla 18. Ventajas y desventajas del modelo tridimensional de evaluación del desempeño de procesos gerenciales en la cadena de abastecimiento

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Utiliza una serie de dimensiones (tipos de indicadores, jerarquías y perspectivas) que permiten la caracterización del modelo	No presenta aplicación en Cadenas de Abastecimiento a pesar de que se nombran
Es un modelo que se puede aplicar a múltiples sectores dependiendo de sus características y particularidades	No muestra la integración de los niveles estratégicos con los objetivos de la cadena y a su vez con los indicadores formulados
Muestra una serie de indicadores de desempeño (Financieros, de productividad, de tiempo y de calidad) aplicados a seis procesos logísticos estratégicos	
Realiza una aproximación de la importancia del EVA en el desarrollo de proyectos logísticos	

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

8 MODELO DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FINANCIERO

La formulación de un modelo de evaluación del desempeño financiero al interior de las cadenas de abastecimiento, como se observó en la presentación de los capítulos anteriores, ha sido una gran preocupación desde los últimos años para investigadores, ya sea desde el punto de vista particular o estructurado. Adicionalmente a este fenómeno surge paralelamente una inquietud que agudiza aun más la dificultad de generar un Modelo que permita evaluar el desempeño de las cadenas de abastecimiento, como lo es la incertidumbre y el riesgo, factores que afectan el rendimiento de las variables de medición de las cadenas. La pregunta esta sobre la mesa: ¿Cómo desarrollar un modelo de la evaluación del desempeño financiero al interior de una cadena de abastecimiento bajo condiciones de incertidumbre?

Para dar respuesta a esta pregunta, se deben considerar ciertos elementos que permitan llegar a una unificación de conceptos a utilizar. A continuación se definen los aspectos más relevantes que afectan la perspectiva del modelo a definir teniendo en cuenta las argumentaciones y observaciones desarrolladas por los principales autores que se analizaron en los capítulos 6 y 7:

- ❖ “El diseño de un sistema de medición de desempeño es el proceso de seleccionar y organizar indicadores para medir la efectividad y la eficiencia de las acciones pasadas y presentes (Neely *et al.*, 2005) y como tal es responsabilidad de cualquier gerente participar en el diseño de este sistema” (Rey, 2008).
- ❖ La formulación de un Modelo de evaluación del desempeño Financiero debe considerar varios aspectos: La alineación con la estrategia empresarial (Decisiones estratégicas, tácticas y operativas) y los objetivos corporativos de los miembros de la cadena, los objetivos de Medición (Eficiencia, eficacia, productividad, flexibilidad, calidad, innovación, aprendizaje, fiabilidad, velocidad, administración de los activos y costo), los tipos de indicadores (Financieros y no financieros – internos o externos – cualitativos o cuantitativos), el ciclo de vida del producto, el mix de productos, los procesos críticos que le agregan valor a la cadena, garantizando la coherencia de los objetivos estratégicos de la empresa y sus socios; y los procesos de colaboración, sincronización, integración y aprendizaje. En general el modelo debe garantizar la condición multidimensional y multijerárquico de los aspectos a evaluar, priorizando los objetivos formulados por los grupos de interés (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Rey, 2008) (Gunasekaran, *et al.*, 2001) (Alfaro Saiz, 2002) (Atkinson, 1997).
- ❖ Para explicar la situación competitiva de una cadena de suministro, es importante destacar que no sólo es necesario conocer las medidas de desempeño al interior de la

misma sino compararlas con los estándares del mercado y principalmente con las cadenas competidoras. Cabe señalar, que la correcta medición del desempeño de los procesos que se desarrollan al interior de las cadenas de suministro, permite descubrir nuevas oportunidades para el desarrollo de técnicas de evaluación, adaptable al dinámico ambiente que presentan las alianzas, fusiones y delegación de responsabilidades, que se realizan entre compañías (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002).

- ❖ El Modelo de evaluación financiera debe de ser adaptable y dinámico, de acuerdo a las necesidades cambiantes del entorno y sus niveles de riesgo e incertidumbre; como también de las necesidades de las partes interesadas (clientes, empleados, proveedores - de bienes, servicios, y de deuda-, los propietarios, y la comunidad) buscando establecer relaciones de largo plazo basadas en la confianza y satisfacción. Algunos autores piensan que dependiendo del tipo de industria, del tipo de negocio y posición estratégica dentro de la cadena de suministros se deben formular indicadores que permitan tomar las decisiones más adecuadas, sin embargo este concepto complicaría más la idea de unificación de una sola medida, que sería lo ideal (Rey, 2008) (Jiménez Sánchez & Hernández García, 2002) (Atkinson, 1997).
- ❖ De igual forma, como el concepto de Integración Empresarial ganó terreno al analizar la complejidad de la empresa, sintetizar y en general abordar la problemática como un conjunto de subsistemas interrelacionados y no como la suma de sus parte, la cadena de abastecimiento y su generación de valor busca establecer el mejor resultado para la partes interesadas, en función de facilitar el flujo de materiales, información, la toma de decisiones y su control, con la finalidad de alcanzar sus objetivos como cadena (Alfaro Saiz, 2002). Por lo tanto, el modelo de evaluación del desempeño financiero debe ser el resultado de los procesos de la cadena y no la generación e integración de indicadores de gestión, que miden objetivos puntuales de la misma, como un objetivo general, el cual se representa en sus resultados financieros, para este caso en particular. “Hay más mediciones puntuales que globales, que son las apropiadas” (Griffis, Goldsby, Cooper, & Closs, 2007). Esto significa que el modelo de evaluación de desempeño formulado debe ser estructurado, fácil de interpretar y con un único resultado, el cual se vea afectado por los diferentes procesos que desarrolla la cadena.
- ❖ El principal indicador del desempeño financiero de una empresa, en función de su proceso de generación de valor para las partes interesadas, es el Valor Económico Agregado (EVATM)¹³, por tal motivo el modelo de evaluación del desempeño

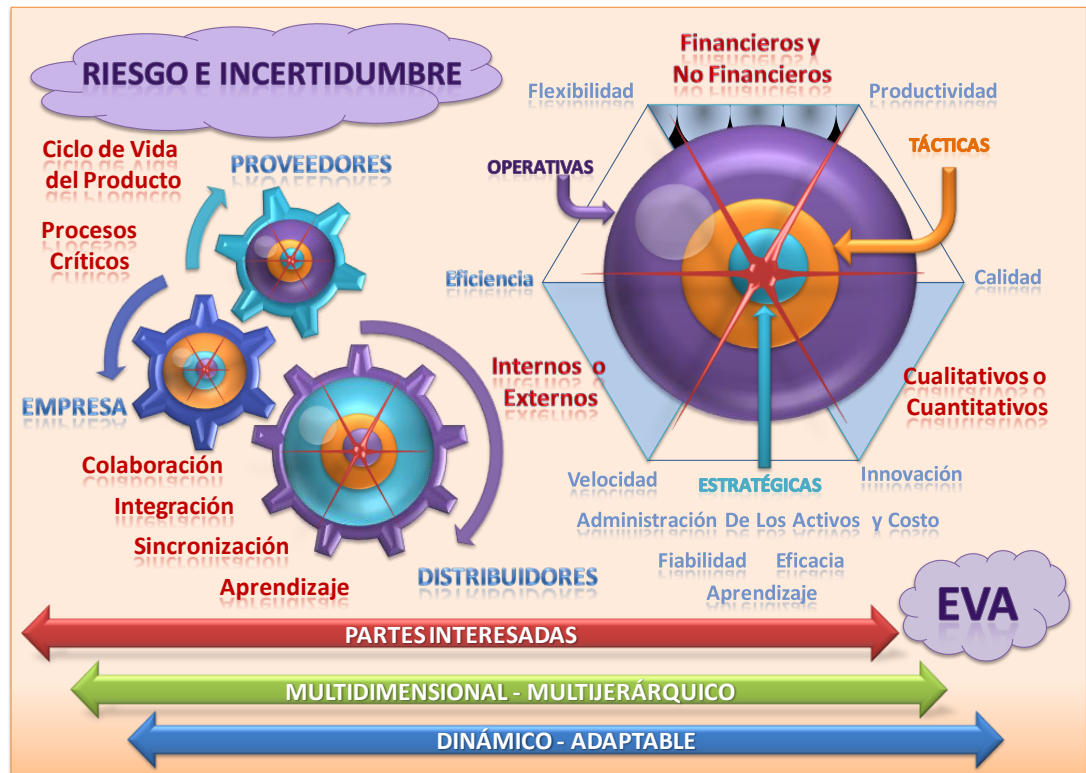
¹³ Típicamente los proyectos que reducen costos, impactan el EVA por cuenta de los gastos operacionales, un aumento de la eficiencia en el uso de recursos se traduce en menos activos (capital de trabajo + activos fijos) en el sistema, por consecuencia menores costos de capital. La reducción de errores tiende a traducirse en aumento de ingresos y reducción de costos de retrabajo y un aumento de la velocidad de los procesos mantiene menos recursos en el “pipeline” reduciendo por lo tanto los costos de capital. (Rey, 2009)

financiero lo debe considerar como un punto de partida importante para definir su eficiencia, eficacia y efectividad, así mismo, como las inversiones que se deben realizar para mejorar el desempeño de las cadenas de suministro.

- ❖ El factor diferenciador de la investigación, y en especial del modelo formulado, radica en que considera elementos como la incertidumbre y el riesgo como elementos que afectan la decisiones empresariales y la consecución de los objetivos estratégicos dentro de las empresas, y por ende, las cadenas de suministro, siendo este un aspecto no considerado cuando se formulan modelos de evaluación del desempeño y más aun, desde el punto de vista financiero. La modelación de parámetros que no son determinísticos, como tradicionalmente se han venido manejando, sino estocásticos, se puede solucionar usando distribuciones de probabilidad que se derivan de las evidencias registradas en el pasado y del conocimiento de las relaciones de las variables que la afectan, sin embargo, aquellos factores cuyo comportamiento es difícil de predecir se deben especificar con base en la experiencia y el juicio de quien toma la decisión.

A continuación se presenta la figura 29, la cual muestra en resumen los elementos considerados para el modelo de evaluación del desempeño financiero:

Figura 29. Modelo de evaluación del desempeño financiero



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

En la figura 29 se muestra que la cadena de suministros debe estar perfectamente alineada en función de sus objetivos estratégicos, como cadena, teniendo como base fundamental la colaboración, la integración, la sincronización y el aprendizaje. Otros elementos que se deben considerar, desde el punto de vista estratégico, son: el ciclo de vida del producto, los procesos críticos y el sistema de medición del desempeño (indicadores financieros y no financieros); con lo que se demuestra que la medición del desempeño de las cadenas de suministro es un proceso multidimensional, multijerárquico, dinámico, adaptable y de acuerdo a las partes interesadas.

8.1 RIESGO E INCERTIDUMBRE EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO

8.1.1 Concepto del riesgo e incertidumbre

Para dar claridad a lo presentado, se realizará una acotación con respecto a la diferencia que existe entre el concepto de incertidumbre y riesgo. Siendo lo más pragmático posible, el riesgo puede definir como la posibilidad de que nuestras acciones puedan generar más de un resultado. En este sentido, la definición de riesgo surge de nuestra incapacidad de predecir con certeza lo que sucederá en el futuro. Toda acción o decisión adoptada en la

vida personal y empresarial tiene implícito el fenómeno del riesgo en mayor o menor proporción. Generalmente, el término riesgo se circunscribe a la descripción de situaciones en las cuales el rango de posibles resultados de una determinada acción es muy significativo (Manotas Duque, 2008). Mientras que el riesgo es una función de sus impactos y la probabilidad de ocurrencia de su evento, por ende puede ser estimado; la incertidumbre se presenta cuando no se puede estimar el resultados de un evento o su probabilidad de ocurrencia. Teniendo en cuenta la anterior conceptualización, si se aplica a los ambientes de negocio, con altos niveles de turbulencia y competencia, en los cuales se enmarcan las cadenas de abastecimiento, la lucha se centraliza en obtener una ventaja competitiva con base en el conocimiento, controlando las variables que generan dicho ruido (incertidumbre y/o riesgo) a través del desarrollo de medidas de desempeño que permitan lo anteriormente nombrado.

Desde el punto de vista de las cadenas de abastecimiento, Van Der Vost & Beulens (2002), define la incertidumbre como: “situaciones en las cuales el tomador de decisiones no sabe absolutamente qué decidir, ya que está confundido respecto a los objetivos; carece de información acerca de la cadena de suministros y su ambiente; carece de información de las capacidades del proceso; no está en condiciones de predecir el impacto de las posibles acciones de control en el comportamiento de la cadena de suministro; o, carece de medidas eficaces de control” (Arango Serna & Adarme Jaimes, 2010). Según Van Der Vost & Beulens (2002) la tipología de la incertidumbre en las cadenas de abastecimiento, incluyen tres (3) dimensiones a cada fuente de incertidumbre:

- ❖ **Cantidad:** cantidades de proveedores, demanda del cliente para la cantidad de producto, rendimiento y desperdicios de producto, disponibilidad de información.
- ❖ **Calidad:** calidad del proveedor, demandas de los clientes para las especificaciones de producto, calidad del producto después de la fabricación y almacenamiento y exactitud de la información.
- ❖ **Tiempo:** tiempo de entrega del proveedor, tiempo de distribución del pedido del cliente, tiempo de producción, tiempo de almacenamiento, tiempo de transferencia de la información, tiempo en tránsito.

Patel C. *et al* (2004), establecen que la principal razón de incertidumbre en una cadena de abastecimiento es su dinamismo, y afirman que una cadena con múltiples niveles está sujeta a mayor grado de incertidumbre, debido a los grupos prestadores de servicios y a la existencia de incertidumbre en los elementos de cada nivel.

Otros autores como Paulraj & Chen (2007), consideran la demanda, la oferta y la tecnología como las tres fuentes de incertidumbre medioambientales en la administración de cadenas de abastecimiento. La incertidumbre de la demanda está vinculada a la capacidad de pronosticar la demanda de los productos (funcionales o innovadores) (Lee, 2002). Por otro lado, la oferta requiere de procesos de colaboración que permitan disminuir las fuentes de incertidumbre, como los niveles de inventarios y agotados que se

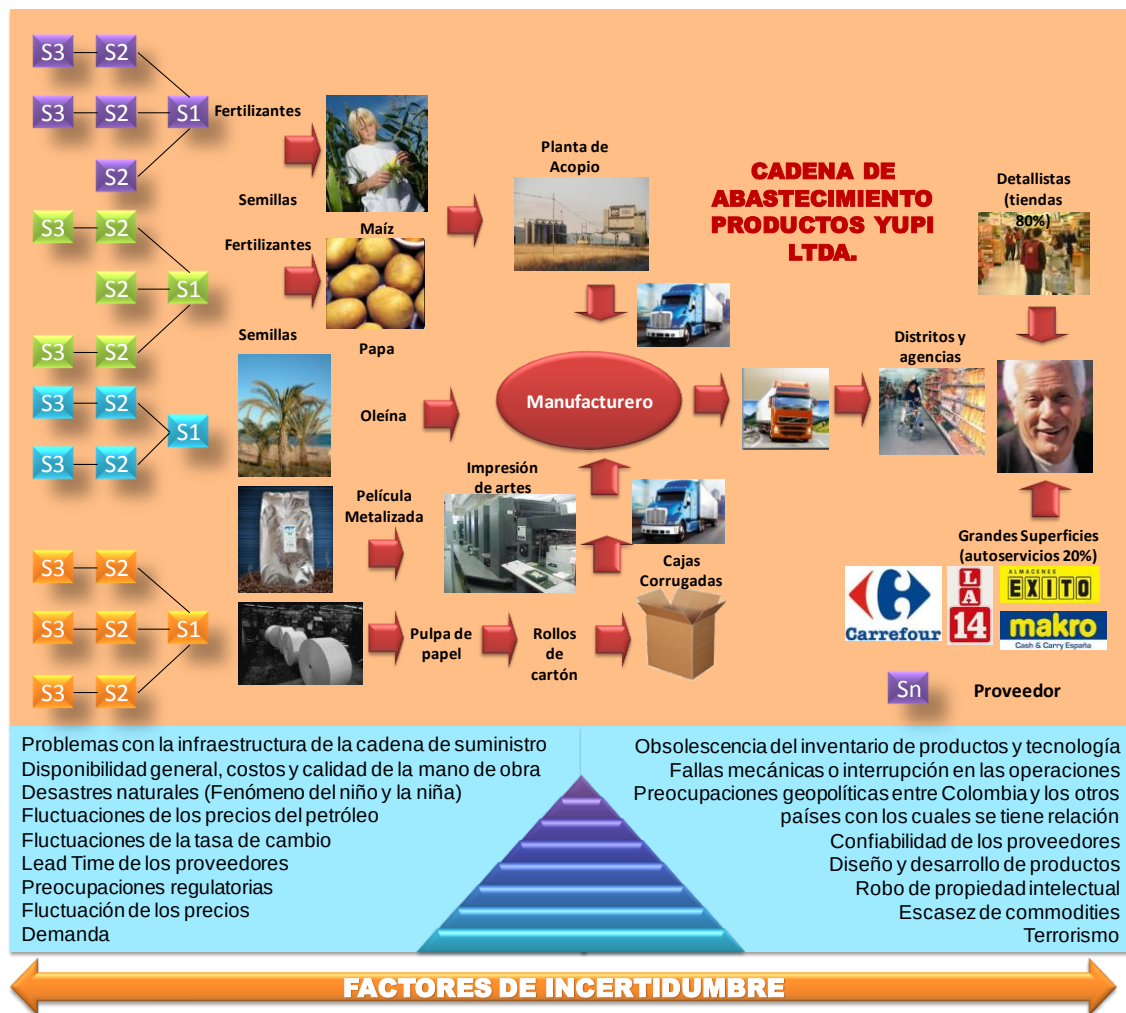
pueden generar a lo largo de la misma, apoyado en la tecnología (conectividad y trazabilidad). En general, los autores que han considerado la incertidumbre y el riesgo en sus modelos, plantean el uso de multiplex escenarios (árbol de escenarios) para dar solución a la variabilidad y poder tomar las decisiones adecuadas.

Mientras tanto, el riesgo en las cadenas de suministro, se relaciona con cualquier situación que pueda afectar o interrumpir el flujo de componentes y productos a través de su cadena, ellos incluyen: los riesgos operacionales (inherentes a las operaciones, los asociados con las decisiones de los directivos), los de adentro de la cadena de suministros (los derivados de los proveedores y de los clientes) y los externos (relativos a la industria, impacto económico, los geopolíticos, ambientales, sociales y tecnológicos).

Para el caso particular de la cadena de abastecimiento seleccionada se han considerado los siguientes factores, desde el punto de la incertidumbre (Ver figura 30):

- ❖ Fluctuación de los precios
- ❖ Desastres naturales (Fenómeno del niño y la niña)
- ❖ Fluctuaciones de la tasa de cambio
- ❖ Fluctuaciones de los precios del petróleo
- ❖ Demanda
- ❖ Lead Time de los proveedores
- ❖ Disponibilidad general, costos y calidad de la mano de obra
- ❖ Preocupaciones regulatorias
- ❖ Problemas con la infraestructura de la cadena de suministro
- ❖ Confiabilidad de los proveedores
- ❖ Obsolescencia del inventario de productos y tecnología
- ❖ Diseño y desarrollo de productos
- ❖ Fallas mecánicas o interrupción en las operaciones de la planta
- ❖ Terrorismo
- ❖ Preocupaciones geopolíticas entre Colombia y los otros países con los cuales se tiene relación
- ❖ Robo de propiedad intelectual
- ❖ Escasez de commodities

Figura 30. Factores de incertidumbre de la cadena de abastecimiento de la empresa seleccionada



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

La figura 30 muestra la cadena de abastecimiento seleccionada, incluyendo los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes. De igual manera se incluyen en la parte inferior los factores de incertidumbre que afectan la cadena, de acuerdo a la información financiera y en las experiencias vividas por el jefe del Almacén y la Directora Financiera, de la empresa manufacturera seleccionada.

8.1.2 Análisis del riesgo e incertidumbre: la necesidad de administrar el riesgo

Los riesgos financieros deben ser vigilados cuidadosamente debido a que implican un alto potencial de pérdidas importantes, ante escenarios cada vez más volátiles que pueden venir desde crisis financieras, desastres naturales, ataques terroristas y toda una serie de

eventos que aunque sus probabilidades de ocurrencia pueden ser bajas, los riesgos a los cuales están sometidas las inversiones de las compañías son demasiados altos y en algunos casos, por no decir que en la mayoría, son asumidas con poca preparación. Algunos hechos históricos que demuestran esta tendencia son el lunes negro (19 de Octubre de 1987) donde las acciones en los EE.UU. cayeron en promedio 23%, la crisis financiera japonesa producto de la caída de las acciones (1989-1992), el alza de tasas de interés por parte de la Reserva Federal luego de la debacle de los bonos (1994), la crisis Asiática (1997) producto de la devaluación de monedas, la crisis Rusa (1998), el atentado terrorista del 11 de Septiembre de 2001 que destruyó el World Trade Center paralizando los mercados financieros por seis (6) días, la creciente crisis hipotecaria subprime de EE.UU. (2007), terremotos en Haití y Chile (2010), la crisis financiera en Grecia (2010-2011) y el fuerte invierno provocado por fenómeno del niño afecta de forma importante el abastecimiento en Colombia (2011) son algunos ejemplos (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007).

Se puede decir que ante una situación de riesgo o incertidumbre, es importante contar con herramientas que permitan hacer predicciones adecuadas de las variables que afectan el resultado de los objetivos formulados. El proceso debe ser dinámico y cambiante, permitiendo reconocer los comportamientos de las variables que generan incertidumbre, estudiando sus actuaciones y determinando su probabilidad de ocurrencia para convertirlo en un riesgo, al cual se le pueden diseñar planes de acción complementarios que reduzcan sus posibilidades de ocurrencia (Betancur Ríos, 2005).

Una manera simple de resolver el problema del riesgo e incertidumbre, según Betancur Ríos (2005), en la estimación de las variables que componen el flujo de caja que permite definir las medidas de desempeño financiero más utilizadas y por ende del modelo, son:

- ❖ **Predicciones más exactas:** una predicción más precisa permite reducir el error aunque no elimina la incertidumbre del futuro. La metodología más comúnmente utilizada es crear un esquema de tres escenarios: más probable, optimista y pesimista, para mejorar la precisión de las proyecciones (Planeación por escenarios).
- ❖ **Ajustes empíricos:** si un modelo de predicción de manera sistemática sobreestima o subestima el valor de las variables que estudia, se pueden hacer correcciones a sus estimativos con base en su comportamiento anterior.
- ❖ **Revisar la tasa de descuento:** esto se podrá aplicar aumentando la tasa mínima de descuento para dar una protección contra la incertidumbre.
- ❖ **Estimativos por escenarios:** estimar valores inferior, promedio y superior y calcular VPN con base en varias combinaciones de estimados optimistas, promedio y pesimistas. En este caso, si al evaluar la inversión con la estimación pesimista, el resultado es un VPN positivo, también lo será en los demás casos.

Mientras tanto otros autores como Manotas (2008), consideran que los procesos de simulación presentan mejores alternativas de solución, teniendo en cuenta los avances

tecnológicos y de conceptualización que se han generado, por tan motivo, el análisis de riesgo puede definirse como el proceso cualitativo o cuantitativo mediante el cual se trata de estimar el impacto del factor riesgo en las decisiones.

A continuación se definen las medidas de riesgo financiero más utilizadas:

- ❖ **Desviación estándar:** Una forma simple de medir el riesgo de un activo es a través de la volatilidad de sus retornos, ya que cuando un activo tiene alta volatilidad, su resultado presenta una mayor incertidumbre. Una posible aproximación a la volatilidad es la desviación estándar del activo. Si se supone que los retornos de los activos provienen de una distribución normal, la cual se encuentra definida por su media y su varianza, entonces se puede encontrar con facilidad la probabilidad de que el retorno se encuentre dentro de un rango específico (Melo Velandia, Camargo, & Reinaldo, 2004)
- ❖ **El valor presente neto en riesgo (VPN en Riesgo):** Se han propuesto varios enfoques y entre ellos el de F. S. Hillier en 1963, el cual parte de las técnicas de investigación de operaciones. Su enfoque propone un manejo de tipo analítico para tratar el problema de inversiones bajo riesgo, a partir del conocimiento de las distribuciones de probabilidad de las diferentes variables que conforman el flujo de caja y que están involucradas en el cálculo del VPN, de tal forma que se pueda determinar la función de distribución de éste (Betancur Ríos, 2005).

Este método hace uso del teorema del límite central de la estadística y afirma que la distribución del VPN es aproximadamente normal e inclusive cuando las distribuciones de las variables que incluye en su cálculo no lo sean. El método busca enfrentar al tomador de la decisión con las diferentes probabilidades de obtener distintos valores del VPN de una inversión y, más específicamente, con la probabilidad de que el VPN sea menor que cero o sea la probabilidad de fracasar. De acuerdo con el método se tiene que (Betancur Ríos, 2005):

El valor esperado del VPN, $E(VPN)$, es la sumatoria de los valores esperados de los flujos netos futuros producidos por el proyecto de inversión ($E(Ft)$), descontados con una tasa de descuento (i) que representa la rentabilidad mínima esperada por el inversionista,

$$E(VPN) = \sum \frac{E(Ft)}{(1+i)^t} \quad (8.1)$$

y, la varianza de VPN será:

$$\sigma^2(VPN) = \sum_{t=1}^{t=n} \frac{\sigma^2(Ft)}{(1+i)^{2t}} \quad (8.2)$$

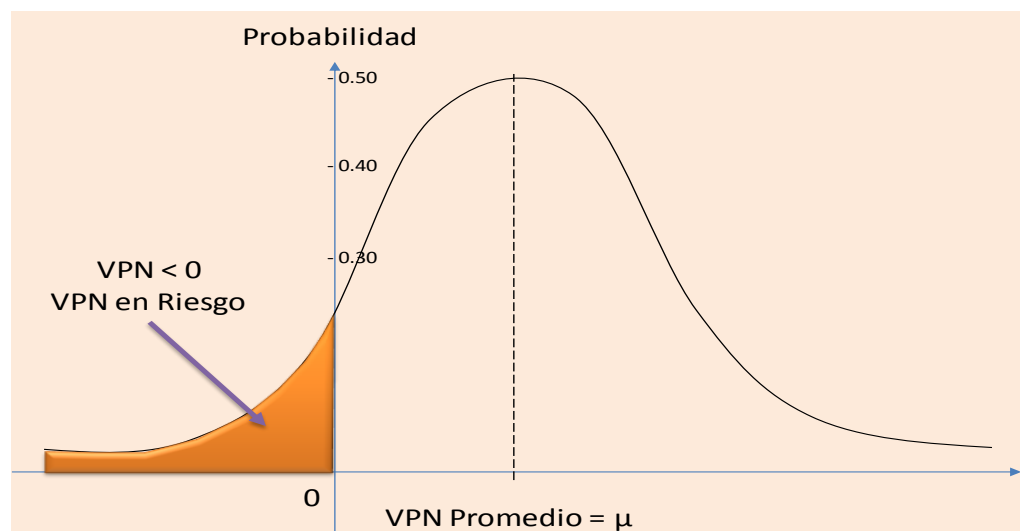
La distribución del VPN tiende a ser normal y con estos parámetros se puede calcular la probabilidad del fracaso o que el VPN sea menor que cero. Sin embargo, resolver en forma analítica este problema puede ser bastante complejo desde el punto de vista

numérico y requerirá de herramientas diferentes para su solución tales como la Simulación de Montecarlo o del uso de software especializado tal como el Crystal Ball™, @Risk o similar.

Teniendo en cuenta lo anterior, el uso del VPN de los EVA en riesgo (MVA) supone dos posibilidades de análisis, una es la de tener valores mayores ($>$) a cero (0) bajo un nivel de confianza deseado por el decisor, la otra alternativa es que el nivel de confianza calculado para un valor del VPN en riesgo igual a cero, es mayor o igual que el nivel de confianza predeterminado por el decisor.

De acuerdo a esto, se deben calcular el VPN de los EVA para un nivel de confianza y otra es la de calcular un nivel de confianza para un VPN de los EVA >0 , se puede entonces definir el VPN de los EVA como el área bajo la curva entre $-\infty$ y VPN_{α} . Por otra parte el nivel de confianza para un VPN de los EVA $=0$ se puede obtener mediante la integración entre $-\infty$ y cero (0) sobre la función de densidad de probabilidad (ver gráfica 7).

Gráfica 7. Valor presente neto en riesgo



Fuente: Adaptada de Manotas Duque, Diego Fernando & Toro Díaz, Héctor Hernán. *Material de Clase: Evaluación de proyectos utilizando el criterio Valor Presente Neto en Riesgo (VPN en Riesgo)*. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 2008. Pág.: 204

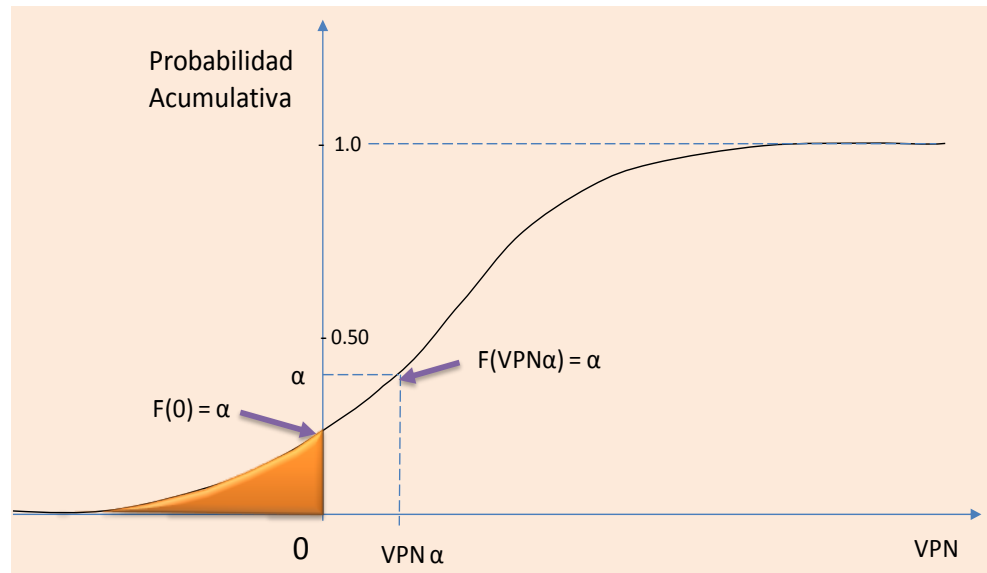
El VPN en riesgo se puede definir como:

$$VPN \text{ en riesgo} = VPN_{medio} - z(\alpha) \cdot \sigma \quad (8.3)$$

A su vez plantean Manotas Duque & Toro Díaz (2008) que asumiendo la función de distribución acumulativa del medidor es $F(VPN)$, el VPN de los EVA en riesgo para un

nivel de confianza ∞ y el nivel de confianza para el VPN de los EVA = 0 , puede obtenerse mediante el análisis de percentiles (ver gráfica 8).

Gráfica 8. Estimación del VPN en riesgo y el nivel de confianza a partir de la función de distribución acumulada de probabilidad



Fuente: Adaptada de Manotas Duque, Diego Fernando & Toro Díaz, Héctor Hernán. *Material de Clase: Evaluación de proyectos utilizando el criterio Valor Presente Neto en Riesgo (VPN en Riesgo)*. Universidad del Valle. Cali, Colombia. 2008. Pág.: 205

La simulación Montecarlo permite actuar bajo el desconocimiento de la distribución de los VPN de los EVA y de la distribución acumulada de los mismos. Mediante esta técnica se permite generar múltiples escenarios que acerquen al conocimiento de la distribución de probabilidad del indicador (VPN del proyecto), a partir de diferentes muestras que se toman para las variables de entrada definidas mediante una función de distribución dada o ajustada a partir de datos históricos. El proceso de generación se puede repetir tantas veces como sea necesario. Los resultados $VPN_1, VPN_2, \dots, VPN_i$ se pueden ordenar en forma ascendente y de esta manera obtener la función de distribución acumulada. La función de distribución puede ser estimada a partir de la distribución empírica a través de la siguiente formulación (Manotas Duque & Toro Díaz, 2008):

$$F_n(VPN) = \frac{(\#VPN_i \leq VPN)}{n} \quad (8.4)$$

Lo cual corresponde a la frecuencia relativa del VPN, donde $\#VPN$ es el número de resultados del VPN_i obtenidos de la simulación que son menores que un valor de VPN específico.

Así mismo el VPN en riesgo para un nivel de confianza dado, puede ser calculado mediante el percentil correspondiente.

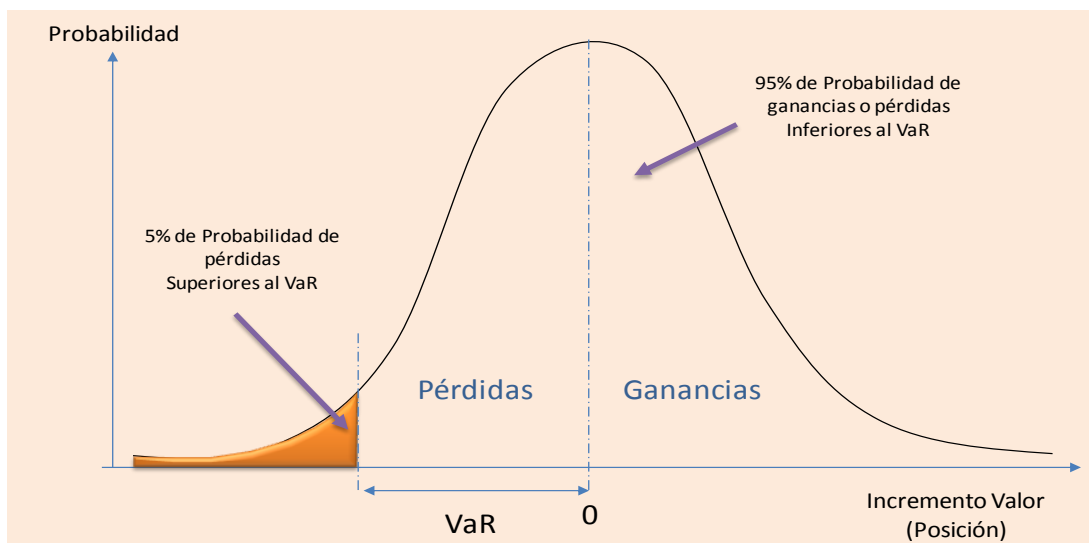
$$F_n^{-1}(\alpha) = VPN_\alpha \quad (8.5)$$

El nivel de confianza para que el VPN=0 se puede calcular mediante la probabilidad de que el VPN sea menor o igual a cero.

$$P(VPN \leq 0), \text{ es decir, } F_n(0) = \frac{(\#VPN_i \leq 0)}{n} \quad (8.6)$$

- ❖ **El valor en riesgo (VeR o VaR):** Otra medida de desempeño financiero es el VaR¹⁴ (Valor en Riesgo), ya que proveen un criterio de decisión y además un nivel de confianza, de modo que es un buen punto de partida como una medida del riesgo de tipo estadístico (Mascareñas, 2008). Se puede definir el “El valor en riesgo” como la máxima pérdida esperada dado un cierto nivel de confianza, en contraste al VPN en riesgo, el cual se puede definir como la riqueza mínima esperada bajo un cierto nivel de confianza (Manotas Duque & Toro Díaz, 2008). Como lo muestra la gráfica 9, ubicados en el percentil 5 el VPN toma un valor que indicará la máxima pérdida esperada con un nivel de confianza del 95% (VaR), o lo que es lo mismo, que exista un 5% de probabilidad de tener como pérdida la indicada en el VaR o superiores.

Gráfica 9. Ilustración del concepto de VaR en Riesgo para un nivel de confianza estadísticas del 95%



Fuente: Adaptado de Feria Domínguez, José Manuel; Oliver Alfonso, María Dolores. *Valor en Riesgo (VeR): concepto, parámetros y utilidad*. Universia Business Review. Grupo Recoletos Comunicación. Segundo trimestre, número 010. Madrid, España. 2006. pp. 66-79. ISSN (Versión impresa): 1698-5117. Pág.: 69.

¹⁴ VaR, sigla de Value at Risk.

Jara & Melgar (2007) lo definen como la máxima pérdida esperada de una posición estable de activos en condiciones normales de mercado para un horizonte y nivel de significancia determinado. El resultado del análisis es un único número, el VaR, que es una predicción de cuánto valor puede perder un inversionista, bajo condiciones normales de mercado, para un horizonte temporal determinado, una probabilidad específica y una cierta moneda de referencia (Garcés Ruiz & Gómez Carmona, 2007).

El Banco de La República de Colombia definió el VaR como el α – ésimo cuantil de la distribución de pérdidas y ganancias de un activo (Melo Velandia, Camargo, & Reinaldo, 2004).

Desde el punto de vista de formulación se puede definir como (Alonso & Semaán, 2009):

$$P(z_{t+1} < VaR_{t+1}) = \alpha \quad (8.6)$$

ó lo que es equivalente a decir:

$$VaR_x = F_x^{-1}(\alpha) \quad (8.7)$$

Teniendo en cuenta la anterior definición se puede decir que los principales elementos del VaR son: (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007) (Mascareñas, 2008)

- El Nivel de Confianza (α): La elección del nivel de confianza (50%,90%,95%,99%) dependerá de la funcionalidad del modelo y de la distribución de probabilidad asumida, esto significa que a mayor nivel de confianza se requiera de un capital elevado para cubrir las posibles pérdidas. Para fines regulatorios (Comité de Basilea, 1995), se sugiere utilizar un nivel de confianza elevado (99%) dado que el regulador deseará mantener un sistema financiero sano.
- Un plazo, o unidad de tiempo, al cual va referido la estimación.
- Una moneda de referencia.
- Una hipótesis sobre la distribución de la variable analizada. En general, el supuesto más utilizado es el de normalidad, lo cual permite representar todas las observaciones mediante la conocida campana de Gauss y aplicar sus propiedades estadísticas.
- Una metodología de estimación.

La importancia y la utilidad del VaR se ha demostrado por varios años, a continuación se resumen los aspectos más importantes (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007) (Feria Domínguez & Oliver Alfonso, 2006) (Melo Velandia, Camargo, & Reinaldo, 2004):

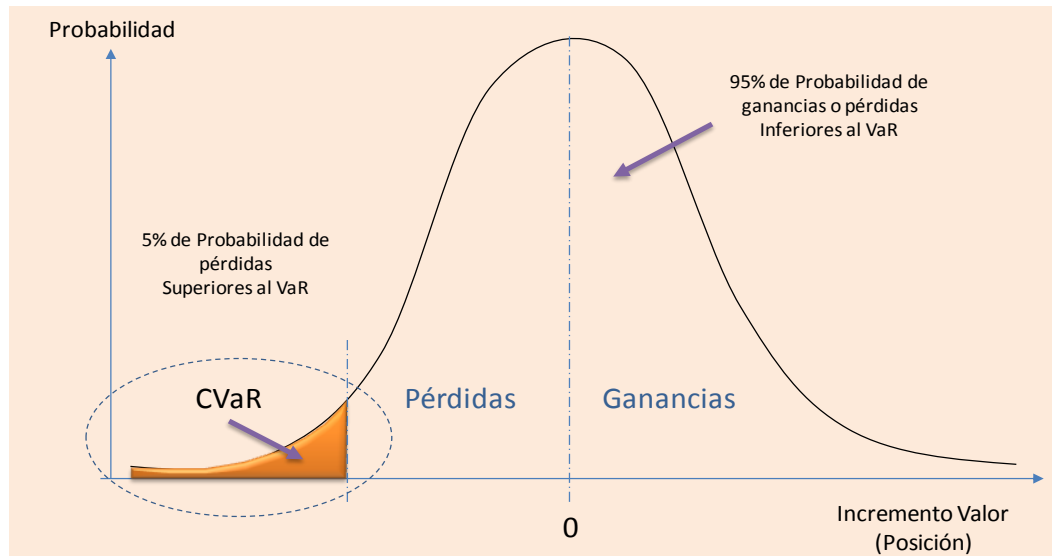
- Es una medida de riesgo universal, ya que este puede ser aplicado a cualquier tipo de activo o fuente de riesgo.
- Establecimiento de comparaciones y límites al riesgo asumido. En primer lugar, el VaR permite que distintas posiciones de riesgo puedan ser comparadas y agregadas directamente, o lo que es lo mismo, define una medida común susceptible de aplicación universal a una gran variedad de posiciones y categorías de riesgo.
- Resulta útil para la alta gerencia y para los reguladores en la medida que brinda un indicador del riesgo de las operaciones de mercado y de inversión expresado en términos monetarios, lo cual facilita su comprensión.
- Además al ser una medida de riesgo universal, puede ser aplicado a cualquier clase de activo o fuente de riesgo.
- Permite fijar límites al riesgo asumido por los operadores, de forma que sea posible la aplicación de medidas correctoras en caso de ser sobrepasados.
- El VaR es completo, resume en un solo número, en unidades monetarias, todas las posibles fuentes de riesgo de mercado existentes en una inversión.
- El VaR puede utilizarse para fijar límites de exposición al riesgo de mercado en unidades monetarias. Asimismo, permite por medio del cálculo de VaR's incrementales, descubrir las posiciones que contribuyen más al riesgo total.

Aunque el VaR es una medida popular para medir la gestión del riesgo, la cual ha sido utilizada desde 1996, sin embargo, ha sido seriamente criticada cuando las distribuciones de las pérdidas no se distribuyen “normalmente” (ya que para una distribución normal el VaR es proporcional a la desviación estándar) (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007) (Martín Mato, 2009), provocando serios problemas de subaditividad y convexidad debido a la existencias de colas largas o a la falta de continuidad de las distribuciones (Martín Mato, 2009) (Melo Velandia, Camargo, & Reinaldo, 2004).

- ❖ **El valor en riesgo condicional (CVaR):** Debido a los inconvenientes ya nombrados con relación a las características indeseables del VaR, como la falta de subaditividad y de convexidad, emerge otra medida de riesgo bajo incertidumbre que es el Valor en Riesgo Condicional (CVaR), medida aportada por Uryasev y Rockafellar (2002) (Martín Mato, 2009) (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007).

Esta métrica es alternativa al VAR y se define como la media de las pérdidas respecto a un nivel de probabilidad $\alpha\%$ en un horizonte de tiempo determinado, es decir, las pérdidas esperadas que pueden darse con esa probabilidad (Martín Mato, 2009). En consecuencia, el valor del VaR no será nunca mayor del CVaR, por ello, análisis con bajos valores de CVaR, tendrán un VaR aún menor (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007). Se puede definir gráficamente el CVaR según la distribución de pérdidas como (ver gráfica 10):

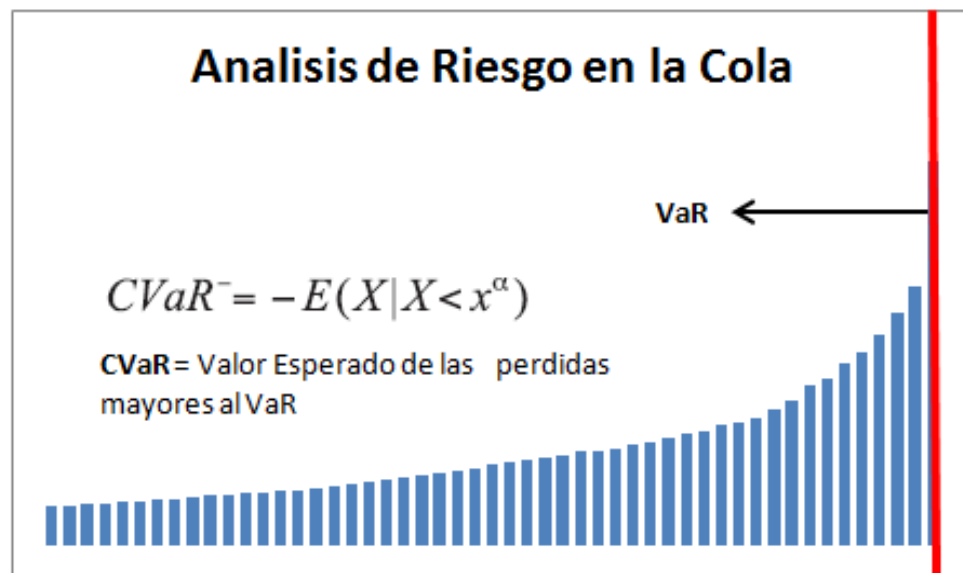
Gráfica 10. Representación del CVaR



Fuente: Adaptado de *VaR vs. CVaR. ¿Qué estimador se ajusta mejor al riesgo de mercado de renta variable en el Perú?*. Jara Padilla, Rafael & Melgar Chamorro Juan Pablo. Noviembre, 2007. Pág. 13

Ampliando la zona de mayores pérdidas se tiene que (ver gráfica 11):

Gráfica 11. Análisis de riesgo de la cola

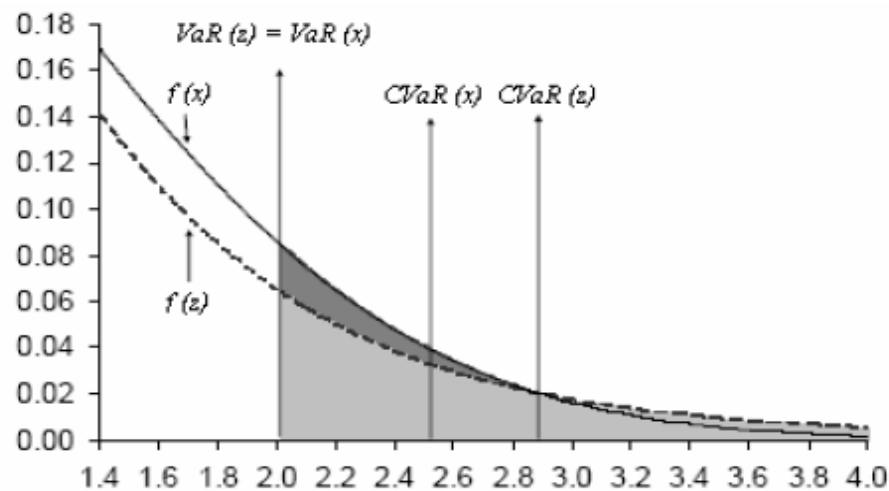


Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

La importancia y ventaja del CVaR se basa en que analiza los rendimientos inferiores al VaR, mostrando cuál es la pérdida esperada en ese escenario. Para ampliar este concepto,

se podría contar dos compañías con igual VaR y aparentar para sus accionistas tener el mismo nivel de riesgo, sin embargo analizando el CVaR se podrá determinar que la compañía con mayor riesgo será la que tenga el mayor CVaR (ver gráfica 12) (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007). En la gráfica 12 se puede observar que el VaR para los dos activos es el mismo aunque los valores esperados (CVaR sean distintos). Es decir, aunque el área a la derecha del VaR es la misma para ambos casos las colas pesadas de la distribución punteada implican que el CVaR es mayor para esta distribución, incorporando mayores de pérdidas.

Gráfica 12. VaR versus CVaR



Fuente: Melo Velandia, Luis Fernando; Becerra Camargo; Oscar Reinaldo. *Medidas de riesgo, características y técnicas de medición: una aplicación del VaR y el ES a la tasa interbancaria de Colombia*. Banco de La República. Gerencia Técnica. 2004. Pág.: 14

De acuerdo a Rockafellar & Uryasev (1999) el VaR presenta problemas de inestabilidad y no convexidad, siendo solo coherente cuando está basado en distribuciones continuas normalizadas (ya que para una distribución normal el VaR es proporcional a la desviación estándar). En este caso trabajar con el VaR o con el CVaR es equivalente (Martín Mato, 2009).

En otras palabras se puede decir que el CVaR es un indicador más conservador que el VaR y puede hacer frente a una mayor cantidad de posibles pérdidas, debido a sus propiedades de homogeneidad positiva, subaditividad, monotonicidad e invarianza transicional, en comparación al VaR (Jara Padilla & Melgar Chamorro, 2007).

En el año 2001 Artzner, Delbaen Ebert & Heath, identificaron el CVaR con el nombre de Expected Shortfall (ES), definiéndolo como el valor esperado de la pérdida, dado que ésta es mayor que el VaR (Melo Velandia, Camargo, & Reinaldo, 2004).

$$ES_{\alpha} = E(r \mid r > VaR_{\alpha}) \quad (8.8)$$

En la práctica, el ES puede ser entendido como el promedio de los $(1-\alpha)$ 100% peores casos y puede ser calculado a través del promedio de los valores que exceden el VaR con un nivel de confianza de α .

8.2 FORMULACIÓN DEL MODELO

Es indiscutible comprobar que para poder generar un proceso de medición del desempeño financiero que integre, alinee y sincronice una cadena de suministros, es necesario disminuir el efecto de los factores que provocan su incertidumbre a través de procesos que permitan realizar su análisis, en función de los requerimientos de las partes interesadas. La clave del éxito dentro de los negocios de la cadena de suministro, desde el punto de vista de la medición, está en la facilidad de integración y la optimización global, aunque esto depende en gran medida del número de integrantes de la cadena, de la estrategia y los objetivos.

En esta sección se describe el modelo de evaluación del desempeño financiero que se ha formulado, teniendo en cuenta: el esquema, análisis de las variables que la afectan, su incidencia (correlación), la determinación de las condiciones de variabilidad e incertidumbre, la simulación de las variables y los supuestos considerados.

8.2.1 Mostrar esquema

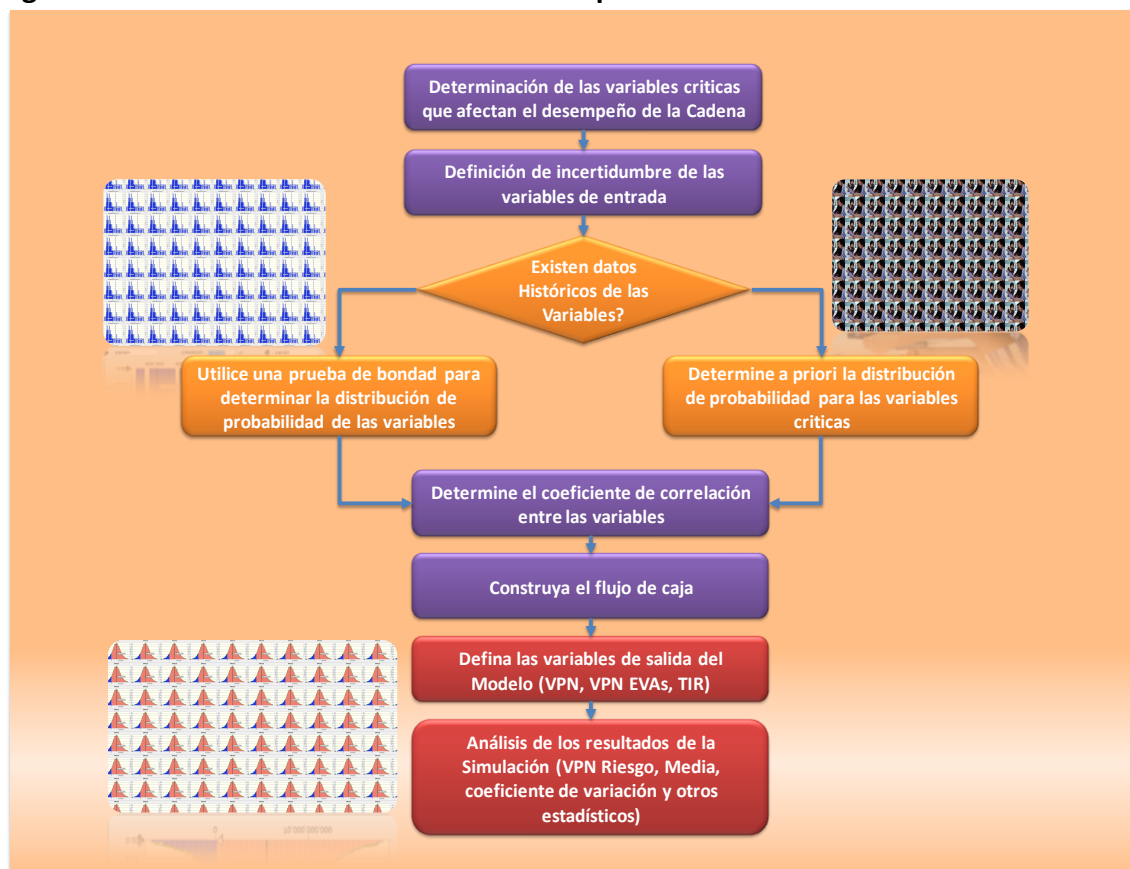
Para explicar de manera gráfica la formulación del modelo desarrollado, se presenta la figura 31, en la cual se muestra la cadena de suministro seleccionada (sector de alimentos - pasabocas), partiendo de los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes, incluyendo la interacción de los mismos. De igual manera se muestran los pasos que se deben seguir para la formulación del modelo, partiendo de la definición de los niveles estratégicos de medición, las variables y criterios competitivos, la determinación de las condiciones de variabilidad e incertidumbre, la distribución de probabilidad de las variables, la definición de los datos de salida y por último, la simulación de los datos y la obtención de los parámetros estadísticos. Con base en lo anterior se realiza el cálculo del VaR y Cvar. Para complementar la presentación del modelo, la figura 32 hace una ampliación de los elementos formulados, teniendo en consideración los pasos a desarrollar si no se cuenta con la información suficiente para determinar la naturaleza de la distribución de las variables seleccionadas (ver figura 32).

Figura 31. Formulación del modelo de desempeño financiero



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Figura 32. Formulación del modelo de desempeño financiero



Fuente: Adaptado de Manotas Duque, Diego Fernando. *Selección óptima de proyectos económicos bajo incertidumbre: ilustración de una compañía de servicios públicos*. Ingeniería y Competitividad, volumen 11, No. 2, págs.: 41-52. 2009. Pág.: 44

Para facilitar el proceso de desarrollo del modelo, el grupo investigador creó un libro electrónico en Microsoft Office Excel 2007, en el cual se definieron los principales factores financieros a considerar y su histórico de tiempo. La figura 33 muestra la presentación del modelo desarrollado en Microsoft Office Excel 2007. Para el caso particular se definieron los siguientes parámetros: Proyección de ingresos, proyección de costos, políticas de inventarios y administrativas, inversión y montaje, proyecciones macroeconómicas, el balance, el estado de pérdidas y ganancias y por último el flujo de caja libre.

MODELO DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO FINANCIERO EN CADENAS DE SUMINISTROS BAJO CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE CASO DE ANÁLISIS: SECTOR DE ALIMENTOS (PASABOCAS) DE SANTIAGO DE CALI			
DIGITE EL NOMBRE DE LA EMPRESA			
EMPRESA XXXX			
El siguiente Modelo permite a las empresas dentro de una Cadena de Abastecimiento, conocer el impacto financiero generado bajo condiciones de incertidumbre a través de la medición del valor económico agregado, para ello se requiere la siguiente información financiera y de incertidumbre:			
PERIODOS DE EVALUACION			
AÑO DE INICIO	2005	AÑO FINAL	2011
1.	Proyección de Ingresos	6.	Políticas Administrativas
2.	Proyeccion de los Costos	7.	Estados de Resultados
3.	Politica de Inventarios	8.	Balance General
4.	Inversion y Montaje	9.	Flujo de Caja Libre
5.	Proyecciones Macroeconómicas	10.	

Esta hoja electrónica permitió que las distintas variables asociadas a la medición de la empresa seleccionada, queden dependientes de su formulación. Luego que el modelo es planteado en la hoja de cálculo se procede a la respectiva definición de las variables de entrada para el posterior proceso de simulación en Cristal Ball TM.

- ❖ Variables de entrada: se tomaron seis (6) variables (venta de pacas valor del kilogramo de la papa, valor del metalizado, valor de la oleína, valor de los fletes y precio de la venta por paca), las cuales en su mayoría corresponden al ingreso y el costo de los materiales.
- ❖ Definición de la incertidumbre: Se define con base en el comportamiento histórico que presentaron las variables escogidas por los últimos cuatro (4) años, tomando sus datos mensuales.

- ❖ Coeficientes de correlación: Se mide la correlación entre las diferentes variables de entrada, pero estas no presentan una relevancia importante por lo que no son tenidas en cuenta.
- ❖ Se construye el respectivo flujo de caja que refleja la situación del negocio estudiado.
- ❖ Variable de salida: La medición que se va a tomar para medir la parte de la cadena estudiada es el MVA que corresponde al VPN de los EVA's futuros, con datos de cuatro (4) años.
- ❖ Análisis de sensibilidad: se construye análisis por escenarios, donde se modifican las variables de entrada con mayor peso sobre el modelo, dejando el resto de variables sin modificación.

8.2.2 Análisis de las variables de entrada que la afectan la cadena de suministros

Las variables que afectan el desempeño financiero de una cadena de suministros han sido estudiadas en general por muchos autores en los últimos tiempos, como se logro observar en los anteriores capítulos, pero en general las nuevas tendencias se enfocan en identificar no únicamente estas variables, sino su nivel de aleatoriedad e incertidumbre. Entre las variables que serán analizadas para la generación del Modelo están:

- ❖ Demanda (número de pacas producidas)
- ❖ Lead Time de los proveedores, para efectos prácticos de la simulación se desprecia.
- ❖ Fluctuación de los precios de materia prima, insumo principal (oleína) y material de empaque (metalizado)
- ❖ La política de inventarios de materia prima, suministros, material de empaque, productos en proceso y terminados
- ❖ Condiciones económicas (índice de precios al consumidor y al productor; y el costo de capital y de la deuda)
- ❖ Índice de riesgo
- ❖ Tasa de impuestos, exenciones, aranceles y gravámenes
- ❖ Costos de transporte
- ❖ Estructura de costos
- ❖ Desastres naturales (Fenómeno del niño y la niña), para efectos de la simulación no se conto con suficiente información al respecto.

Según los estudios realizados por Gutiérrez & Vidal (2008), pueden admitirse que los modelos de aleatoriedad de la demanda se pueden clasificar en dos grandes grupos: los modelos clásicos y las de nueva tendencia. En el primer caso, la aplicación de los sistemas de pronósticos es uno de las metodologías clásicas más utilizadas, en conjunto con los esquemas de escenarios (optimista, probable, pesimista). A pesar de su desarrollo, estas metodologías no toman en cuenta ninguna distribución específica sino la incertidumbre dentro de la cadena de suministro. Mientras tanto, como parte de las nuevas tendencias

se han generado dos grandes corrientes: la sistematización de los modelos de pronósticos a través de la simulación y la modelación estocástica.

Otro de los aspectos que se deben considerar es la variabilidad de los tiempos de reposición. De acuerdo a la investigación realizada por Gutiérrez & Vidal (2008), el tratamiento de la aleatoriedad de los tiempos de reposición no es un campo nuevo, ya que se ha encontrado que existen cinco (5) formas de tratar la aleatoriedad para la adecuada toma de decisiones: el primero es asumir tiempos de reposición nulos; el segundo con un valor diferente a cero y determinístico; el tercero es asumir un valor diferente de cero, aleatorio, independiente e idénticamente distribuido; el cuarto con un valor diferente a cero, aleatorio pero no independiente e idénticamente distribuido y el último caso es analizar la demanda durante el tiempo de reposición a través de un modelo de pronóstico y crear un inventario de seguridad.

Para el caso particular del modelo formulado se tomaron seis (6) variables (venta de pacas valor del kilogramo de la papa, valor del metalizado, valor de la oleína, valor de los fletes y precio de la venta por paca) para realizar el análisis.

8.2.3 Determinación de las condiciones de variabilidad e incertidumbre

Una vez que se cuenta con el análisis de las variables que inciden directa o indirectamente, ya sea de manera positiva o negativa, en los procesos críticos dentro de las cadenas de suministro, y se define la incidencia económica que puede tener en las estimaciones o proyecciones futuras que conforman el flujo de caja, se hace necesario estimar la probabilidad de ocurrencia de los estimados a futuro o su función de distribución de probabilidad. Esto puede hacerse bastante difícil y para lograrlo, en caso de que sea imposible determinarlo por métodos estadísticos, se puede acudir a algunos supuestos que permiten, dados unos estimados razonables de cada variable, encontrar una función de distribución de probabilidad que permita involucrar y evaluar el riesgo. Es necesario recordar que la mayor cantidad y calidad de la información en torno a las variables que afectan directa o indirectamente el modelo reduce los niveles de incertidumbre. Por este motivo es necesario realizar y documentar un plan de recolección de información en torno a las variables del Modelo, sus valores actuales, sus posibles valores futuros y en fin cualquier evento que se considere podría tener un significativo impacto en el futuro (Manotas Duque, 2008).

Cada variable del modelo de Evaluación del Desempeño Financiero se supone como una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad que rige su comportamiento. La determinación de la función de probabilidad no es fácil, ya que se debe contar con una serie histórica bastante extensa de datos que permita encontrar la función que rige a cada variable, pero en algunos casos no se puede o no es conveniente utilizar la información histórica. En el primer caso, porque no se dispone de datos históricos, en el segundo,

cuando al analizar la variable se concluya que su comportamiento futuro no responderá de la misma manera que la historia, en estos casos, deben utilizarse otros mecanismos o herramientas tales como los métodos de predicción cualitativa o de determinación de probabilidades subjetivas y tratar de estimar para cada variable un valor máximo, un valor mínimo y uno razonable; en este caso se puede asumir que la función de distribución es normal (que la media será igual al valor razonable y que la desviación estándar será igual al valor máximo menos el valor mínimo dividido seis) o una distribución triangular.

Para el caso aplicativo del modelo, se obtuvo una información histórica de las variables seleccionadas, en cantidades y pesos (\$), correspondiente a cuatro (4) años.

8.2.4 Simulación del comportamiento estocástico de las variables

Para la realización de este proceso se debe unificar y definir el concepto de simulación, según Betancur Ríos, (2005), “La Simulación es el proceso que conlleva la construcción de un modelo que representa un problema (realidad) cuya solución analítica es prácticamente imposible y que estima las medidas de su comportamiento, llevando a cabo experimentos muestrales sobre éste. En este caso esto se logra con la construcción de un modelo matemático que describe la operación del sistema en términos de los eventos individuales de cada componente o variables del mismo, cuyo comportamiento se describe en términos de una función de probabilidad”.

Para este caso en particular, la simulación se realizará con técnicas como la denominada simulación de Montecarlo, la cual permite la generación de valores de las variables críticas, con números aleatorios a partir de sus funciones de probabilidad y que permiten obtener observaciones o experimentos de las variables críticas. Este procedimiento o técnica se puede realizar a través del uso de software especializado tal como el Crystal BallTM, @Risk o similar.

En este proceso se trata de analizar como el cambio de la variable afecta directamente el resultado del flujo de caja y por ende de sus principales indicadores de desempeño financiero, para este caso en particular el EVATM. La simulación permitirá definir los diferentes escenarios de las variables más críticas, de manera que se puedan determinar los rangos relativos en los cuales estas se pueden mover y su efecto en el indicador de desempeño financiero. Aquí es importante definir tanto la variación unitaria como la elasticidad¹⁵ de la variable frente al objetivo propuesto, de manera que se puedan determinar en orden de importancia el efecto de las variables críticas y generar los instrumentos de seguimiento y control de las decisiones.

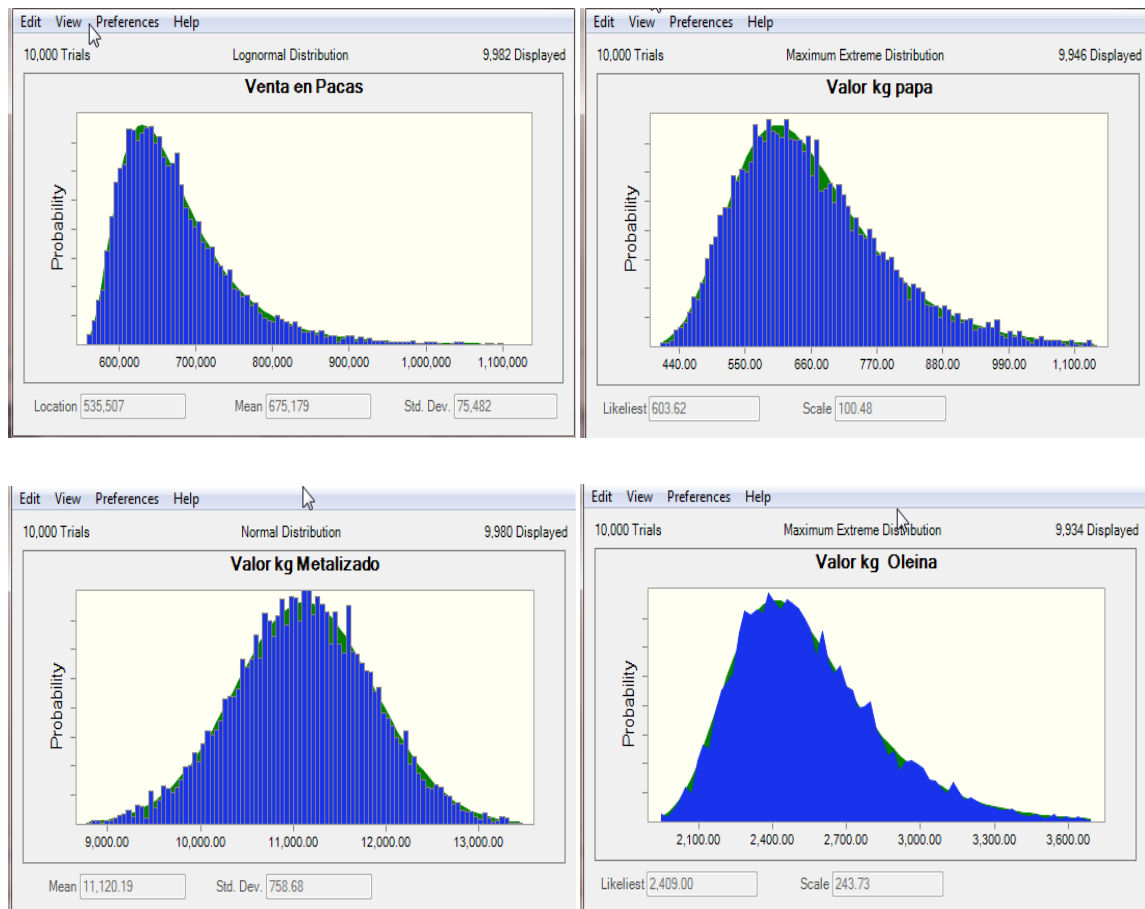
¹⁵ La elasticidad medirá la relación entre el cambio de la variable resultado y la variable crítica que está siendo analizada

Para la evaluación del modelo se definieron seis (6) variables de entrada, como se indicó anteriormente:

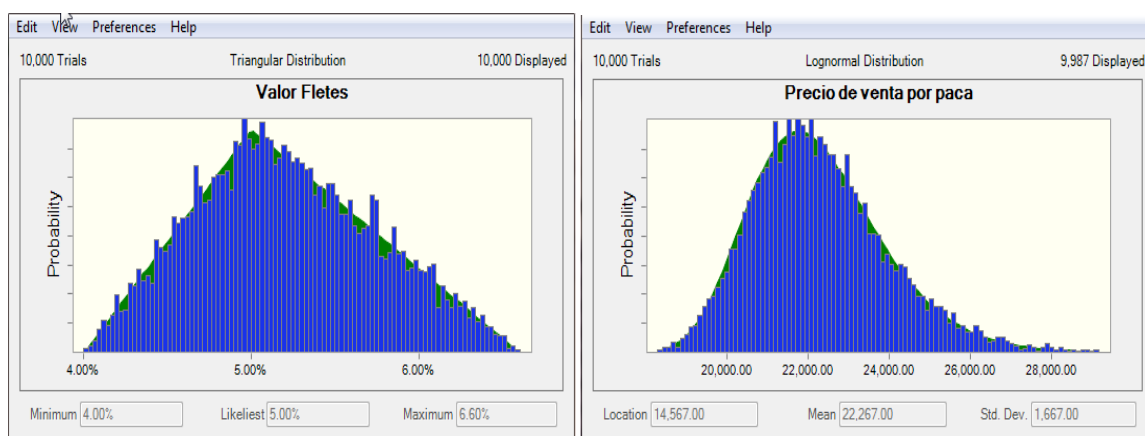
- ❖ La venta en pacas (caja de productos).
- ❖ El valor de la materia prima principal (la papa)
- ❖ El valor del material de empaque (metalizado)
- ❖ Valor de aceite para fritura (oleína)
- ❖ Valor de los fletes.
- ❖ El precio de venta por paca (caja de productos)

A continuación la gráfica 13 presenta la distribución de probabilidad de las principales variables formuladas en el Modelo de Evaluación del Desempeño Financiero, para la cadena de abastecimiento considerada:

Gráfica 13. Gráficas de distribución de las variables de entrada del modelo



Gráfica 13. Gráficas de distribución de las variables de entrada del modelo (Continuación)



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

La definición de las variables de entrada y sus respectivas funciones de distribución se realizó con base en la información histórica (cuatro años) de cada variable. Para determinar con certeza la distribución de probabilidad de los datos de entrada al modelo se hizo uso de las herramientas estadísticas definida por Crystal Ball TM, mediante la prueba de bondad Anderson – Darling, la cual permitido definir la distribución de probabilidad más adecuada y sus correspondientes parámetros, conforme al comportamiento de los datos históricos recolectados y su respectiva correlación, si es del caso.

A continuación la tabla 19 muestra en resumen las distribuciones de probabilidad asignadas por Crystal Ball TM, teniendo en cuenta la información histórica:

Tabla 19. Resumen de las Distribuciones de probabilidad de las variables seleccionadas

Variable	Tipo de distribución	Parámetros
Venta en pacas (caja de productos)	Lognormal	Location: 535.507, Mean: 675.179 y Std. Desv. 75.482
Valor de la materia prima principal (la papa)	Maximum Extreme	Likeliest: 603.62, scale: 100.48
Valor del material de empaque (metalizado)	Normal	Mean: 11120.19, Std. Desv: 758.68
Valor de aceite para fritura (oleína)	Maximum Extreme	Likeliest: 2409, scale: 243.73
Valor de los fletes	Triangula	Minimum: 4%, Likeliest: 5%, Maximum: 6.6%
Precio de venta por paca (caja de productos)	Lognormal	Location: 14567, Mean: 22267 y Std. Desv. 1667

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Aunque entre las variables se pueden haber definido correlaciones, en este caso el análisis estadístico de los respectivos coeficientes de correlación arroja que las variables escogidas para la simulación no presentan correlaciones importantes. Se anexa tabla de correlaciones arrojadas por Microsoft Office Excel 2007 (ver tabla 19).

Tabla 20. Coeficientes de correlación entre las variables de entrada

	Pacas	Precio de Venta	Valor Metalizado	Valor Papa	Valor Oleína
Pacas	1				
Precio de Venta	0.30176329	1			
Valor Metalizado	0.11579221	0.40312858	1		
Valor Papa	0.00357826	0.20901500	-0.065401318	1	
Valor Oleína	-0.16288486	-0.24848991	-0.201709801	0.11328437	1

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Nota: los fletes no se incluyen en el análisis por medir cosas diferentes, los que se incluyen en el análisis son los correspondientes a la logística outbound y los correspondientes a la logística inbound son negociados dentro del valor de los materiales.

La simulación de las variables y su aplicación dependerá de la construcción del modelo y del tipo de sector que será considerado, por eso es necesario hacer ciertas consideraciones sobre su uso (Betancur Ríos, 2005):

- ❖ Tener en cuenta que el cambio en el resultado depende de cómo se haya construido el modelo y de los valores iniciales que se hayan dado a las variables críticas.
- ❖ La asignación de la distribución de probabilidad definida para cada variable.
- ❖ Los cambios en las variables deben ser iguales para todas, expresadas en forma porcentual, de tal forma que se puedan comparar los resultados.
- ❖ Se debe reconocer la posibilidad de que las relaciones entre las variables y el resultado no sean lineales.
- ❖ Al analizar la sensibilidad de las variables, hay que hacerlo de una en una para identificar cuáles son las más críticas.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el criterio de decisión utilizado para el Modelo de Evaluación del Desempeño Financiero dependerá de la actitud del individuo frente al riesgo o nivel de incertidumbre aceptable que espera obtener de la variable, que a su vez depende de sus gustos, situación actual, su percepción del estado de la economía y de los negocios y de su interés en mantener o mejorar las condiciones de valor actual.

Para formular el modelo y realizar la correspondiente simulación, se deben tener en cuenta los siguientes supuestos:

- ❖ Se definió una política de inventarios de materia prima (papa) e insumos principales, producto en proceso y de producto terminado en el almacén
- ❖ Se considera como único modo de transporte el terrestre
- ❖ Sistema de producción lineal
- ❖ Se consideraron las condiciones de impuestos actuales de la empresa en estudio y beneficios tributarios que ha ganado por las decisiones estratégicas generadas
- ❖ El modelo propuesto únicamente se centra en la cadena de abastecimiento a nivel nacional y no con productos de exportación que posee la compañía
- ❖ Se consideraron únicamente las agencias distribuidoras, cuyo periodo de permanencia en la empresa ha sido superior a un (1) año, ya que se puede tener agentes distribuidores esporádicos
- ❖ No se consideraron los costos de devoluciones, averías, daños, pérdida de mercancía
- ❖ No se consideran despachos directos a clientes especiales
- ❖ Se considero la proyección del gobierno nacional con relación a los índices de precios al consumidor y proveedor
- ❖ Los datos financieros que no tienen un carácter histórico fueron desarrollados en conjunto con el jefe de Almacén y la Directora Financiera de la empresa
- ❖ No se consideraron los fenómenos naturales que se presentan actualmente en el país
- ❖ No se considero las fluctuaciones de los precios del petróleo, que pueden afectar los costos de ciertos insumos
- ❖ No se consideraron las políticas de logística inversa propuestas por la compañía para la disminución de los costos
- ❖ No se consideraron las políticas macroeconómicas de las regiones
- ❖ La simulación considera, desde el punto de vista contable, la política establecida por el gobierno nacional con relación a la eliminación de los ajustes contables, así como la autonomía para definir la estructura de costos más adecuada para ellas.

8.2.5 Experiencia computacional

Antes de definir los resultados de la simulación se debe garantizar el cumplimiento de los siguientes parámetros:

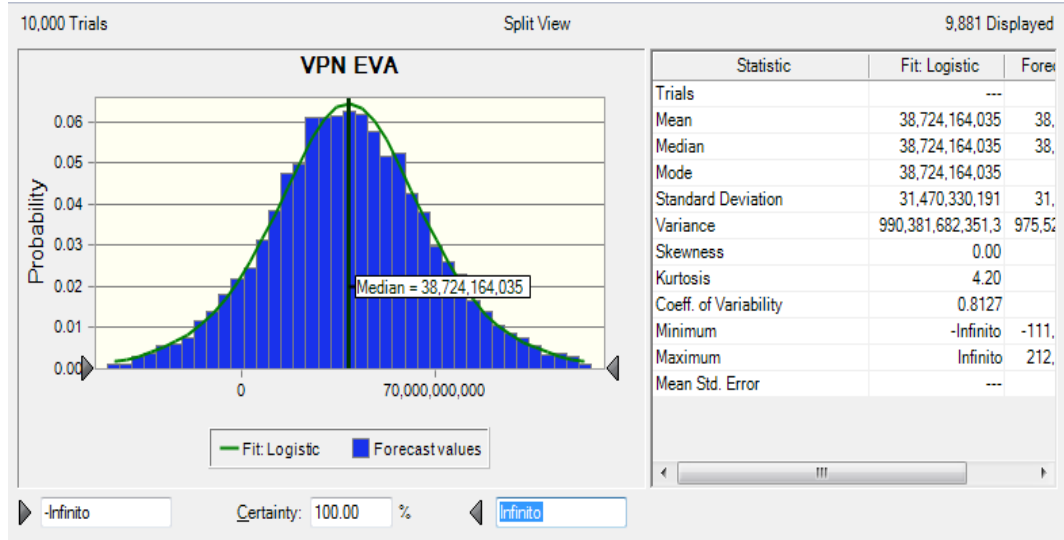
- ❖ Preparar el modelo de proyección de la variable de resultado, teniendo en cuenta las relaciones entre las diferentes variables causales (ingresos, costos, gastos, inversión, etc.). Para este caso en particular, la empresa suministro un conjunto de datos que fueron modificados por procesos de confiabilidad de las cifras y en otras variables, se definió con la compañía el tipo de distribución de probabilidad propuesto, de acuerdo al comportamiento de sus cifras reales y estimadas.
- ❖ Determinar las variables críticas que se van a modelar como variables aleatorias, a partir de un análisis de sensibilidad, como el descrito anteriormente en este capítulo.

- ❖ Determinar la distribución de probabilidad de las variables críticas, ya sea calculadas con base en datos históricos o determinadas en forma subjetivas.
- ❖ Establecer correlación entre las variables, si hubiere lugar.
- ❖ Calcular el número de simulaciones a realizar con base en estimaciones del error aceptable. Un criterio para determinar este número consiste en verificar si para un número de simulaciones empleados, la relación entre el error estándar de la media y la media obtenida, es menor o igual al 5%; de no ser así, se debe incrementar el número de simulaciones y cuando se llegue a un resultado, verificar si esta relación se consigue.
- ❖ Definir los datos de salida, para este caso en particular, se refieren en este caso a los criterios de decisión que se utilizarán para definir la conveniencia económica del Modelo. En este caso se asumieron como variables de salida el valor presente neto del EVATM calculado a partir de las funciones VNA del Asistente de Funciones del ExcelTM. Se usa entonces simulación Monte Carlo para definir la distribución acumulativa de la métrica financiera definida para valorar la cadena. La simulación permite recrear múltiples escenarios de validación mediante la modificación de las variables de entrada y las diferentes relaciones escogidas para valorar el riesgo.
- ❖ Correr la simulación y registrar los resultados. Lo primero que se hace es correr el modelo en forma determinístico (ver gráfica) y tener un punto de comparación con la posterior incorporación de medidas que incluyen el riesgo y la variabilidad. Para este caso en particular se generaron 10.000 escenarios, a criterios de los autores la por la ley de los grandes números, la cual establece que la función estimada tenderá a ser idéntica a la función que caracteriza a toda la población, es decir, que a mayor número de experimentos, más cercana será la función resultante del experimento a la verdadera función. Para el desarrollo de la experiencia computacional se utilizó el software Crystal BallTM versión 11.1¹⁶

A continuación se presentan en la gráfica 14 los datos obtenidos de la simulación o experiencia computacional con valores determinísticos:

¹⁶ Marca registrada por Oracle

Gráfica 14. Resultados de la simulación del EVA con valores determinísticos



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

Mediante el análisis financiero tradicional se podría decir que el resultado es altamente favorable, pero basta con revisar los indicadores estadísticos como el coeficiente de variación que el resultado involucra una gran variabilidad e incertidumbre. Otros como los valores máximo y mínimo soportan los análisis posteriores sobre el riesgo y la incertidumbre. La tabla 21 muestra en detalle los resultados obtenidos de la simulación.

Tabla 21. Parámetros de salida de la simulación del EVA con valores determinísticos

10,000 Trials Split View 9,881 Displayed		
Statistic	Fit: Logistic	Forecast values
Trials	---	10,000
Mean	38,724,164,035	38,873,743,331
Median	38,724,164,035	38,651,138,608
Mode	38,724,164,035	---
Standard Deviation	31,470,330,191	31,233,389,436
Variance	990,381,682,351.3	975,524,615,636.09
Skewness	0.00	0.0429
Kurtosis	4.20	3.90
Coeff. of Variability	0.8127	0.8035
Minimum	-Infinito	-111,527,332,742
Maximum	Infinito	212,893,942,712
Mean Std. Error	---	312,333,894

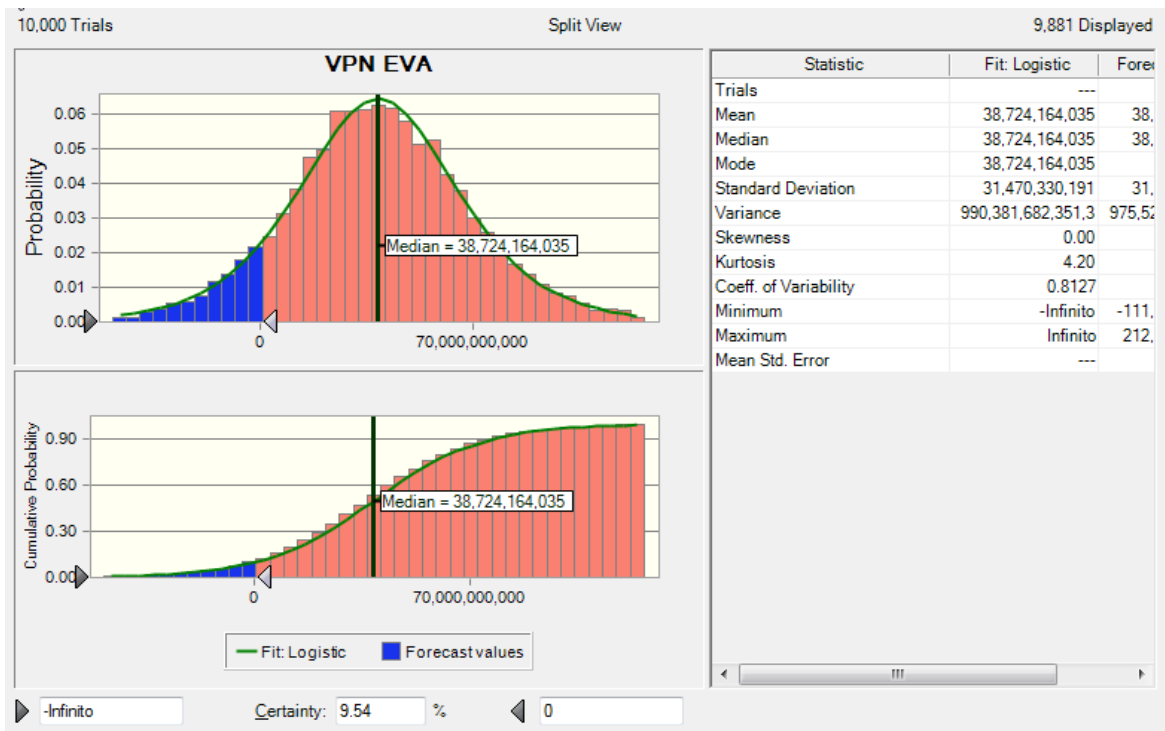
Percentile	Fit: Logistic	Forecast values
0%	-Infinito	-111,527,332,742
10%	601,213,770	782,189,485
20%	14,671,260,419	14,856,731,173
30%	24,023,120,489	23,902,139,858
40%	31,689,140,710	31,120,856,212
50%	38,724,164,035	38,638,070,856
60%	45,759,187,359	45,661,029,060
70%	53,425,207,581	53,761,164,946
80%	62,777,067,651	63,208,712,388
90%	76,847,114,300	77,475,072,585
100%	Infinito	212,893,942,712

Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

8.2.6 Análisis de los resultados

En la siguiente sección de este capítulo se realizarán los análisis correspondientes con relación a los resultados generados por la simulación de las variables de entrada y salida. Uno de los primeros resultados que se observa de los datos generados está en que la probabilidad que el VPN de los EVA sea menor que cero es del 9.54% (ver gráfica 15).

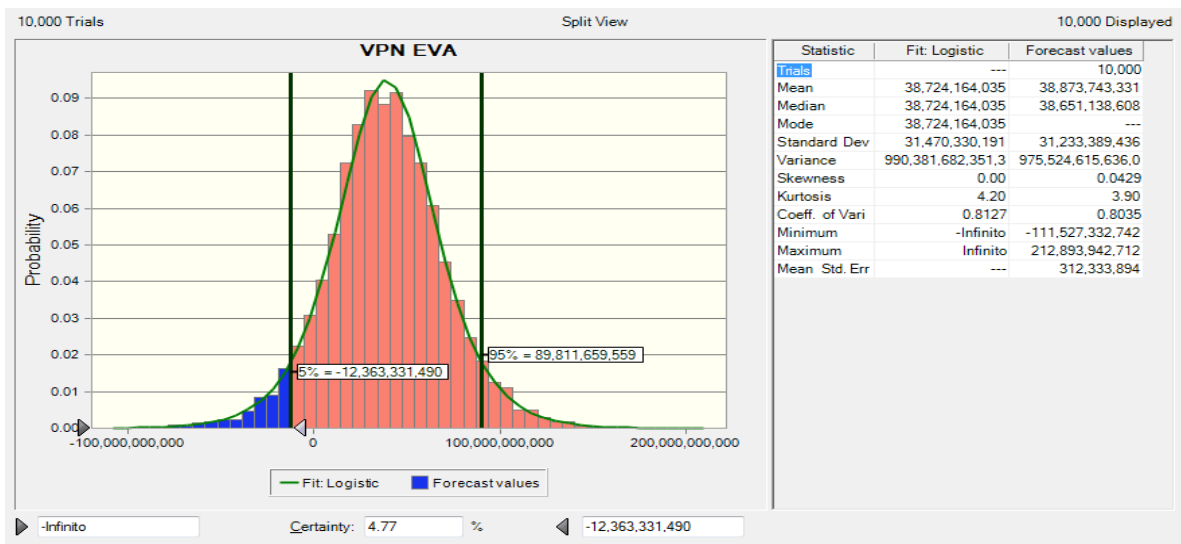
Gráfica 15. Valor presente neto en riesgo



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball™

El Valor en riesgo (VaR) es de -12.363 millones con un nivel de confianza del 96.13% (Ver gráfica 16). Significa que la compañía tiene una probabilidad el cercana al 5% de perder 12 mil millones o más.

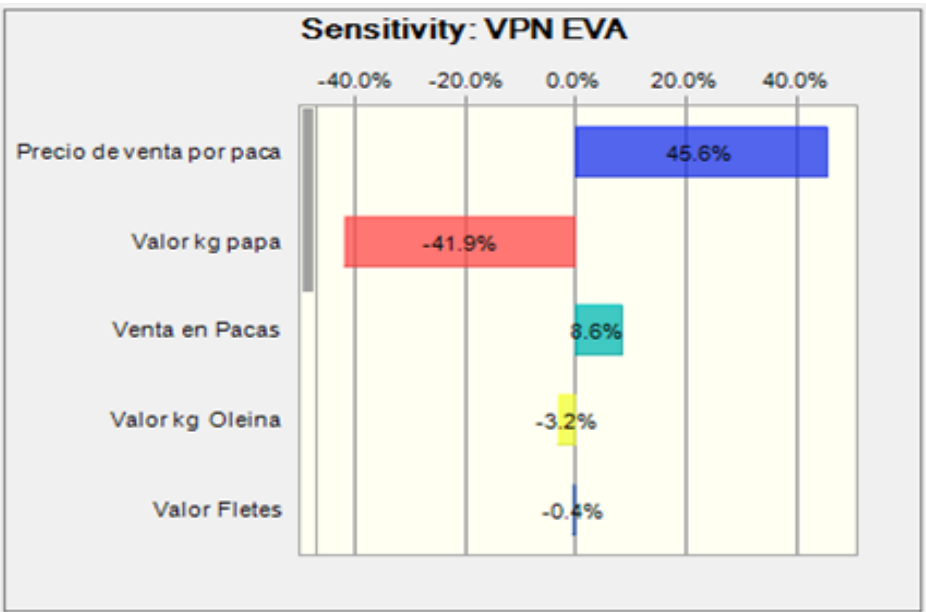
Gráfica 16. Porcentaje del valor presente neto en riesgo



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

De acuerdo a los resultados generados por el modelo financiero, un análisis posterior consiste en determinar las variables que mayor importancia toman en la agregación de valor en la cadena de suministros seleccionada, mediante la contribución en la varianza. Para este caso se puede observar que la variable precio de la papa, tiene un impacto negativo en la creación de valor del negocio estudiado (ver gráfica 17).

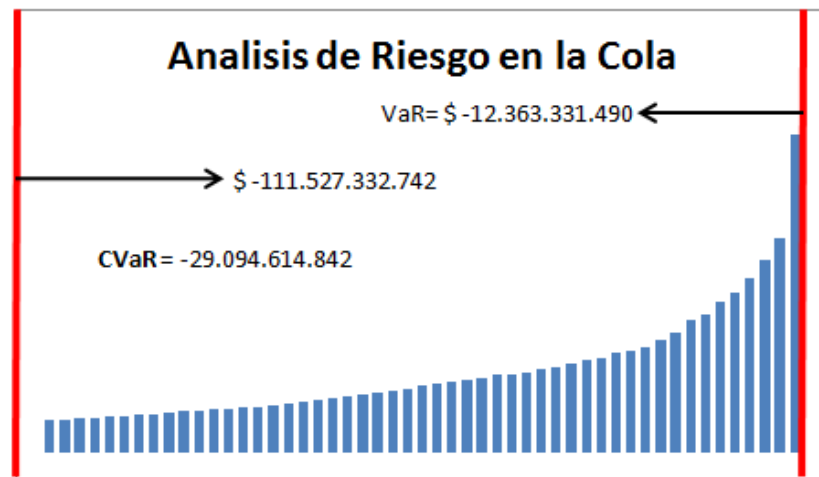
Gráfica 17. Análisis de sensibilidad de las variables del modelo



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

Teniendo en cuenta los datos arrojados por la simulación se pueden definir las medidas de desempeño financiero, considerando su riesgo, para el caso particular del estudio se utilizará el VaR y CVaR (ver gráfica 18). Se puede observar que el VaR propone una preparación ante el riesgo de -12.363 millones, pero el CVaR siendo más conservador extiende como pérdida posible esperada -29.094 millones. Es importante anotar que el valor mínimo del ejercicio es de -111.527 millones, de allí que el valor esperado en este rango sea mayor al VaR.

Gráfica 18. Comparativo entre el VaR y el CVaR



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Teniendo en cuenta los datos de salida generados se puede sacar un resumen de los principales parámetros establecidos por el modelo. Para el caso particular del proyecto los indicadores más importantes son el VaR, CVaR, el VPN = 0, VaR medio y CVar medio (ver tabla 22):

Tabla 22. Principales indicadores financieros del riesgo en una cadena de abastecimiento

	Datos de Financieros del Modelo
VPN Medio	38.724.164.035
Desvest	31.470.330.191
CV	81,27%
Min	(111.527.332.742)
Max	212.893.942.712
VAR 95%	(12.363.331.490)
CVaR	(29.094.614.842)
VNP 0 NC 95%	9,54%
Var/VPN Medio	-31,93%
Cvar/VPN Medio	-75,13%

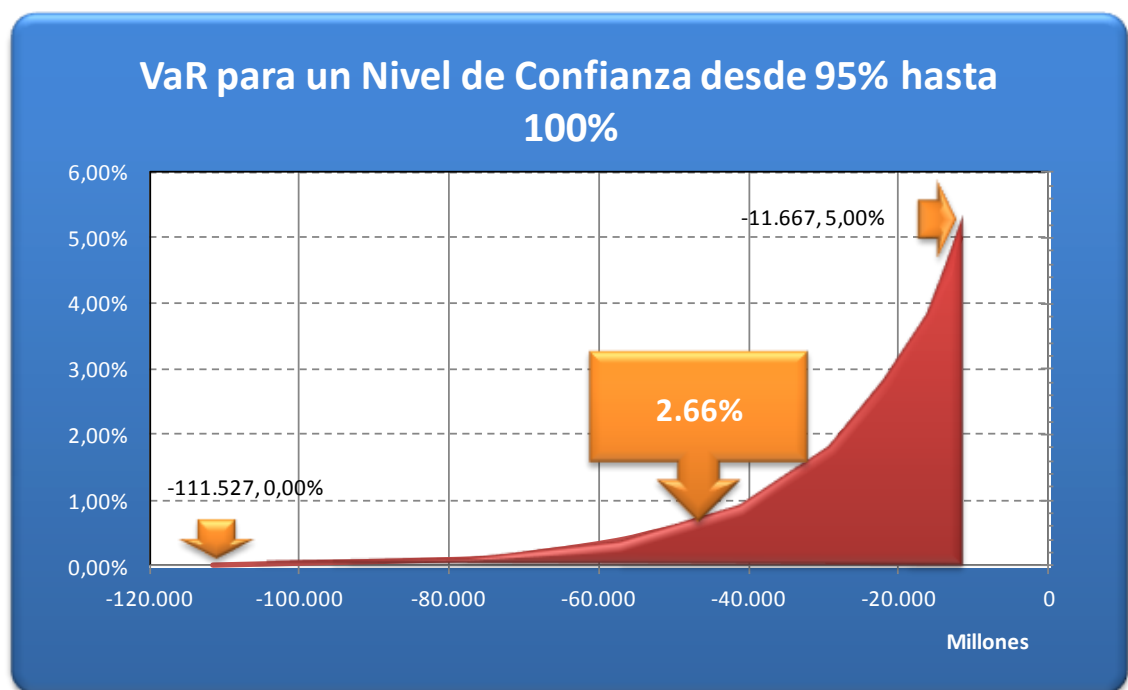
Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 22 se puede observar que aunque el VPN de los EVA es un valor positivo, la variabilidad es alta (CV 81,2%) lo que muestra la gran incertidumbre del negocio, también se puede determinar la probabilidad de ocurrencia de que las pérdidas mayores al nivel del confianza del 95% se generen (ver gráfica 19).

Para ello se definió la probabilidad de que la empresa presente una pérdida de (11.667.493.837) y su valor máximo que es de (111.527.332.742).

$$P(-11.667.493.837 < X < -111.527.332.742) = 2.66\%$$

Gráfica 19. Función de densidad de la probabilidad de valores menores al 5%



Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Otro de los resultados que se logró establecer partiendo del análisis de sensibilidad entregado por Crystal Ball TM, es un análisis de simulación con escenarios para las variables que más incidencia tienen sobre la salida del modelo. Para el caso de este análisis considera la modificación en la variabilidad del valor en el precio de la papa y la venta en pacas. El precio de venta por ser un valor impuesto por el mercado no será tenido en cuenta.

Para comprobar que la variabilidad tiene un efecto directo en el riesgo, de acuerdo al modelo construido se plantean dos escenarios de simulación, modificando en cada caso

las variables de entrada Valor kg de papa y la Venta en pacas (ver gráfica 18). Los dos escenarios se comparan luego con el desarrollado anteriormente, donde todas las variables de entrada incorporaban su variabilidad al mismo tiempo y se desarrollan las conclusiones de la investigación.

Escenario 1: Es el desarrollado con todas las variables críticas seleccionadas, de acuerdo a las distribuciones de entrada definidas con la simulación de los datos históricos.

Escenario 2: Se modifica la variabilidad en la variable de entrada Valor kg de papa.

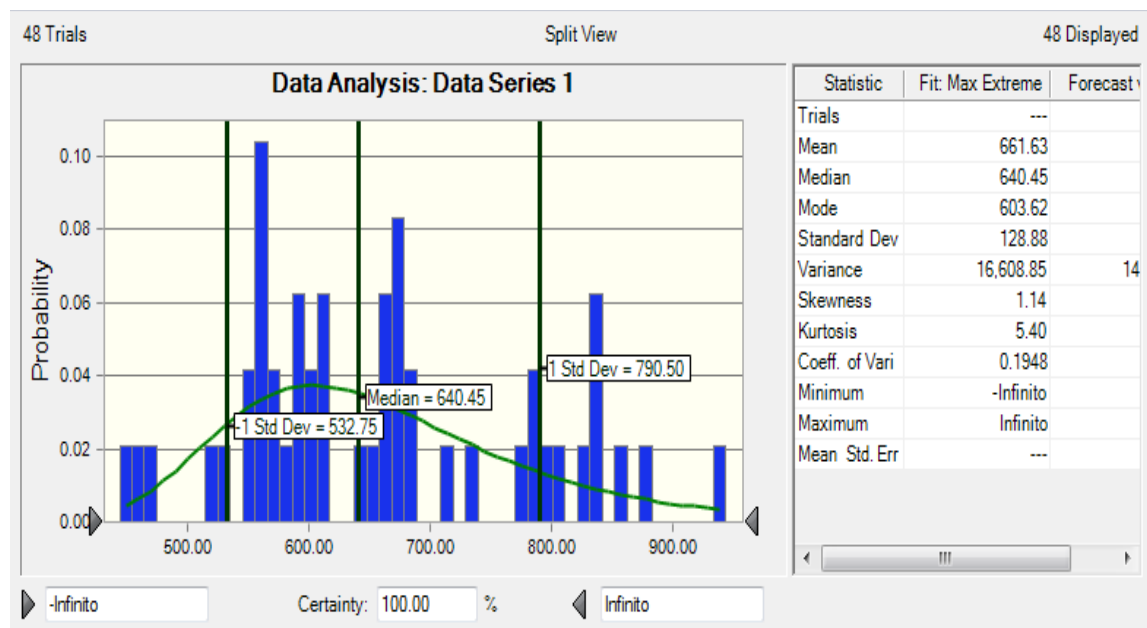
Escenario 3: Se modifica la variabilidad en la variable de entrada Venta en pacas.

A continuación se desarrolla el escenario 2:

Escenario 2

Si se modifica el precio de compra y se pretende que este solo tenga una variación entre un mínimo y un máximo, dado por tener una (1) variación estándar en los datos, se podría asumir que esta reducción en la variabilidad se incorpora al modelo y tiene un efecto sobre las mediciones de riesgo definidas. A continuación la gráfica 20 presentan los datos originales de la Variable “Valor del kg. de papa”:

Gráfica 20. Parámetros estadísticos del valor por kg. de papa



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball™

El resultado de modificar la variable redujo la variabilidad en el coeficiente de variación del orden de un 38%. Los parámetros estadísticos antes y después del ajuste se relacionan a continuación.

A continuación la tabla 23 muestra el resumen de los valores estadísticos generados después de realizar el ajuste considerado:

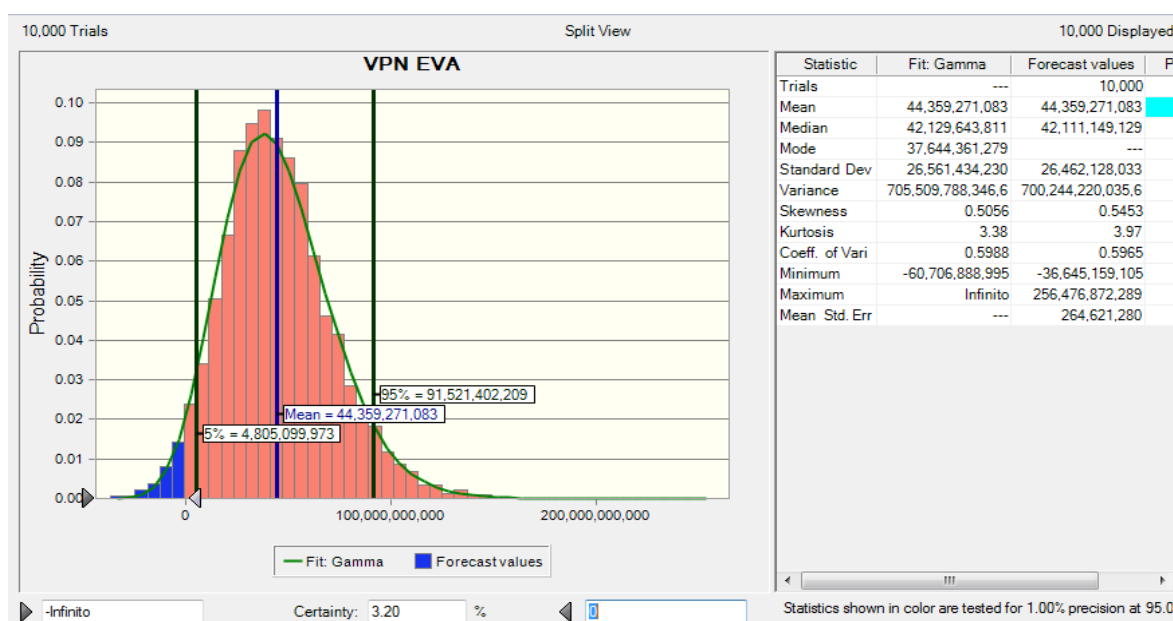
Tabla 23. Resultados obtenidos después de la modificación del valor por kg. de la Papa

	Antes	Después
Precio Papa	Max Extreme	Log Normal
Media	661.63	627.42
Desvest	128.88	76.23
CV	19.5	12.15
Min	443.41	443.41
Max	944.03	784.55

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, se eliminaron de los datos originales de la variable “precio de la papa”, los valores por fuera de este rango. Con esto la función de densidad de los VPN del EVA se modifica hacia la derecha en los valores promedio y por lo tanto el valor del VAR, como era de esperarse (ver gráfica 21)

Gráfica 21. Porcentaje del valor presente neto en riesgo para el escenario 2

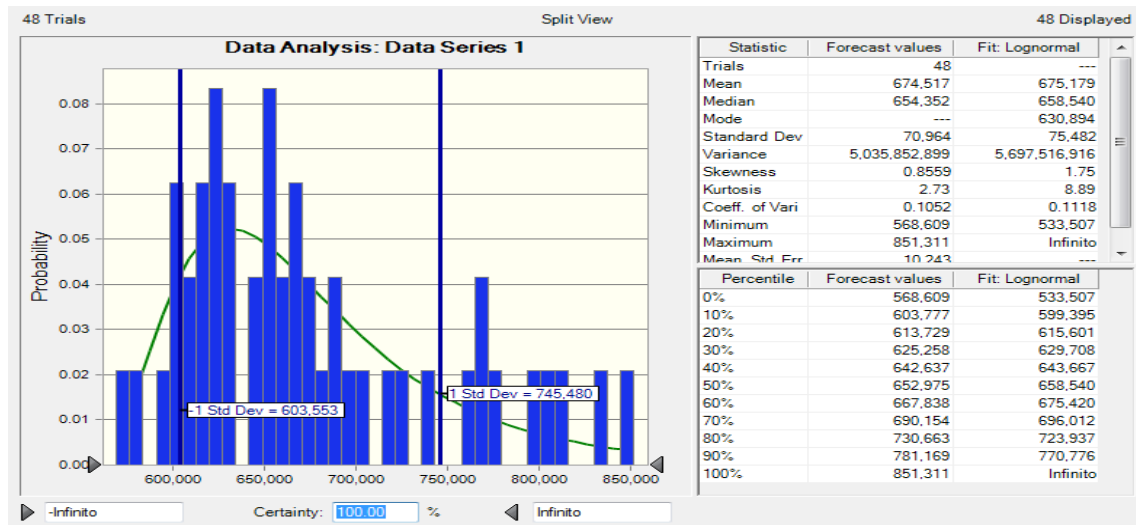


Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

Escenario 3

Para el caso de la venta en pacas se tuvo en cuenta el mismo supuesto para eliminar la variabilidad y era solo considerar los datos alrededor de una (1) desviación. A continuación se presentan los datos originales de la Variable “Venta en Pacas” suministrados por la compañía para el presente estudio (ver gráfica 22):

Gráfica 22. Parámetros estadísticos de la venta en pacas



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

Manteniendo el mismo nivel de reducción de variabilidad utilizado en la corrida anterior se procedió entonces a ajustar la variable obteniendo los siguientes resultados antes y después del ajuste.

A continuación la tabla 24 muestra el resumen de los valores estadísticos generados después de realizar el ajuste considerado:

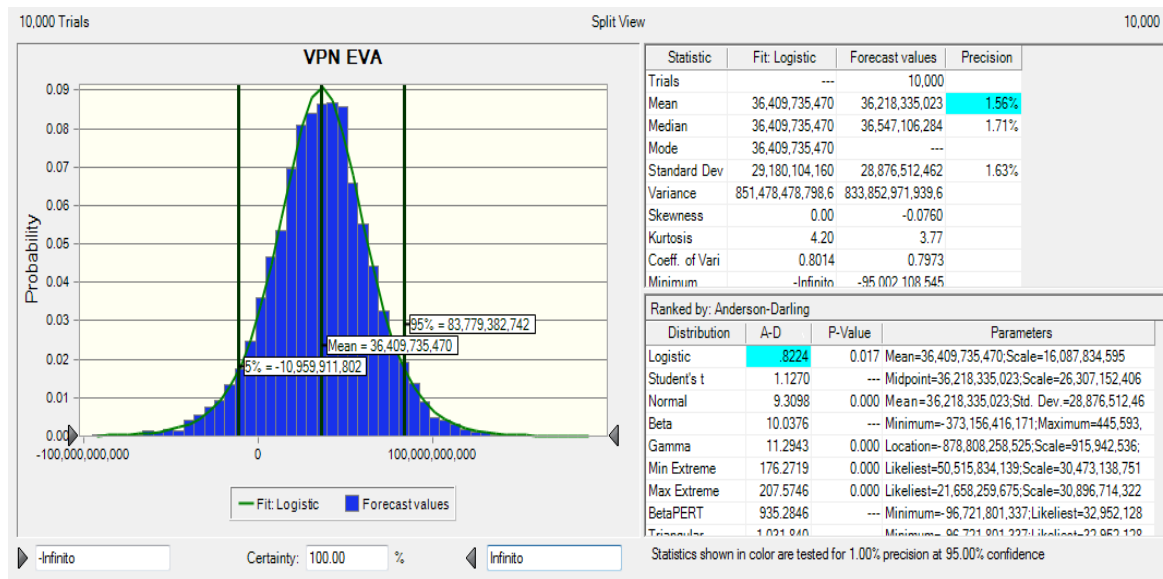
Tabla 24. Resultados obtenidos después de la modificación de la venta en pacas

	Antes	Después
Pacas Vendidas	Lognormal	Beta
Media	674,517	657,183
Desvest	70,964	43,998
CV	10.52	6.60
Min	568,609	604,482
Max	851,311	806,541

Fuente: Desarrollo de los autores del proyecto

Corriendo nuevamente el proceso de simulación se puede ver que se ratifica la sensibilidad del modelo ante la variable “Venta en Pacas”. Los datos, si bien fueron afectados en su variabilidad, el modelo mantiene resultados similares a los obtenidos en el primer escenario de simulación (ver gráfica 23).

Gráfica 23. Porcentaje del valor presente neto en riesgo para el escenario 3



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

El comparativo de los distintos escenarios escogidos en la simulación del proceso, se detallan en tabla 25:

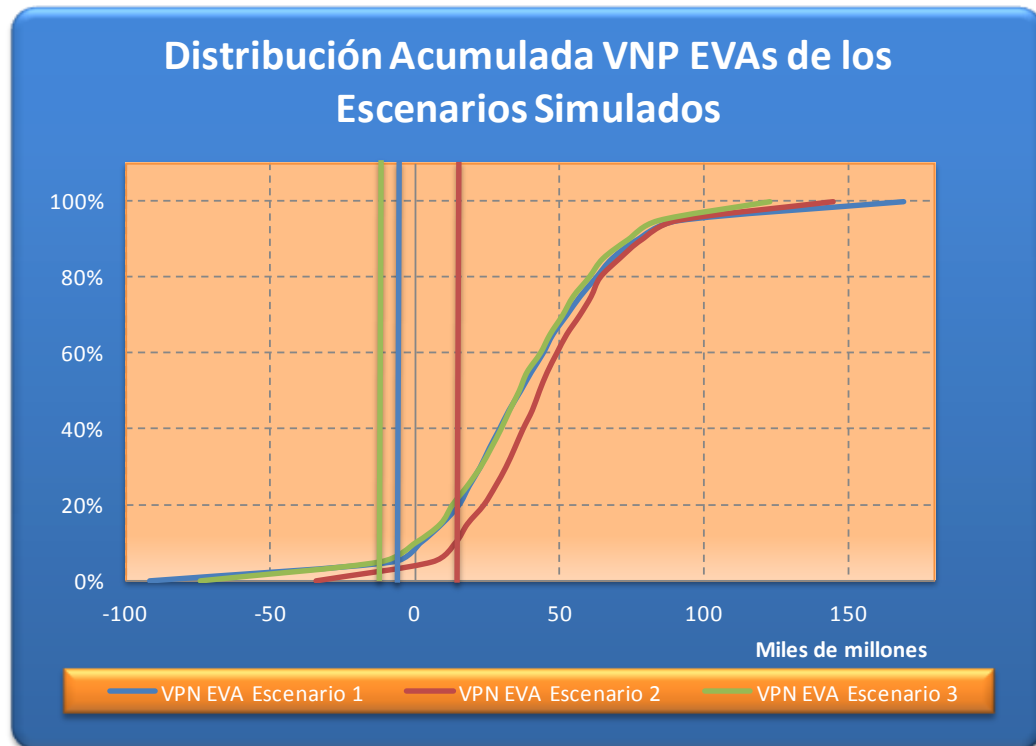
Tabla 25. Cuadro comparativo de escenarios simulados

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
VPN Medio	38.724.164.035	44.359.271.083	36.409.735.470
Desvest	31.470.330.191	26.462.128.033	29.180.104.160
CV	81,27%	59,65%	80,14%
Min	(111.527.332.742)	(36.645.159.105)	(95.002.108.545)
Max	212.893.942.712	256.476.872.289	191.970.497.828
VAR 95%	(12.363.331.490)	4.805.099.973	(10.959.911.802)
CVaR 95%	(29.094.614.842)	(4.618.681.206)	(28.215.842.909)
VNP 0 NC 95%	9,54%	3,20%	9,54%
Var/VPN Medio	-31,93%	10,83%	-30,10%
Cvar/VPN Medio	-75,13%	-10,41%	-77,50%

Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

Graficando los datos generados en cada uno de los percentiles, de acuerdo a los escenarios propuestos, se obtiene que para el caso en particular de la cadena de suministro analizada el escenario más significativo es el 2, es decir, que la empresa debe generar controles y políticas financieras adecuadas de manera que disminuya la variabilidad presentada en el precio de la papa, ya que con esto se impactará de manera positiva la volatilidad del VPN de los EVAs y por ende se disminuirá el riesgo de la inversión (ver gráfica 24).

Gráfica 24. Distribución acumulada VPN EVAs de los escenarios simulados



Fuente: Elaboración del grupo de investigación mediante el uso de Crystal Ball TM

8.2.7 Conclusiones generales la experiencia computacional

El modelo planteado a partir de la métrica Valor del mercado MVA (VPN de los EVA) para el eslabón de la cadena seleccionado (manufactura), propone que las variables de entrada que más impactan la salida, con un aporte positivo (+) a la covarianza, son el precio de venta con un 45.60% y la venta en pacas con un 8.60%. Es lógico que el precio de venta genere un impacto mayor sobre los valores positivos del MVA, pero no es un valor modificable en función de mejorar el resultado del MVA, por ser este un valor definido por el mercado. Una decisión, en este sentido, debe ser analizada a la luz del ambiente de competencia en el que se compite porque puede dejar al competidor por fuera del mercado. Con impactos negativos (-) sobre la covarianza, la variable más crítica para tener

en cuenta en el modelo es el valor de la materia prima principal, que en este caso es la papa. Se corren entonces los tres escenarios, uno inicial donde todas las variables de entrada pueden ser modificadas en el proceso de simulación, un segundo escenario donde se disminuye la variabilidad en el precio de la papa y un tercero donde se disminuye la variabilidad en la venta en pacas.

Un análisis tradicional de los resultados propone que los tres escenarios son factibles al tener todos los VPN medios con valores positivos de 38.7; 44.3; y 36.4 mil millones en cada escenario. Al momento de validar la variabilidad de cada escenario se analiza que a pesar de tener valores similares los escenarios 1 y 3, tienen un mayor valor en su coeficiente de variación, lo cual incide directamente sobre el riesgo y la incertidumbre al que está sometido el resultado. Esto se puede evidenciar cuando se valida el VaR, que corresponde a la máxima pérdida esperada con un nivel de confianza del 95%, el cual ratifica que el escenario 2 es el que menor riesgo expone a los accionistas, al ser este un valor positivo. Esta observación se ratifica cuando se cruza contra la probabilidad de tener valores negativos en el MVA, que para los escenarios 1 y 3 es del 9.5%, pero para el escenario 2 es del 3.2%.

Se incorpora en el análisis de riesgo el CVaR como un indicador más conservador que el VaR al momento de valorar los riesgos asociados a la incertidumbre del proceso y se puede evidenciar que en la medida que se tiene más variabilidad este valor puede tomar impactos económicos más importantes. Esta medición que se puede interpretar como el promedio de los valores esperados de todos los valores entre el VaR y el mínimo valor de la distribución, brinda al accionista un mayor valor, al cual se debe blindar por situaciones indeseables, que aunque de poca probabilidad de ocurrencia, en un impacto económico mucho mayor que la ganancia esperada. Al final se establecen algunas relaciones entre las medidas de riesgo VaR y CVaR con los datos del VPN medio, las cuales ratifican lo anteriormente dicho, el escenario 2 ofrece el menor impacto al riesgo y su valor de pérdida calculado en función del valor medio de los VPN es del 10.41%, siendo la menor de todos los escenarios. La conclusión final para la parte de la cadena de suministro analizada es concentrar su atención en disminuir la compra de papa en precios por encima de los 784 pesos. Como medidas para mitigar este riesgo se puede presentar la propuesta de tener niveles de inventario que cubran el riesgo de tener que comprar cuando el precio está alto y aumentar las compras spot. De todas formas la compañía debe valorarlas en función de su impacto en la liquidez y las relaciones con el mercado.

8.2.8 Extensiones del modelo o futuras investigaciones

Una aproximación significativa al mejoramiento del modelo formulado, puede ser la visión sectorial de las cadenas de abastecimiento, identificando las fortalezas y debilidades de las mismas, de manera que esto permita mejorar la formulación de políticas públicas propias a las condiciones del sector. De igual manera, se deben considerar factores

financieros que son propios del sector empresarial en el cual se encuentran las empresas y los países en las cuales se instalen, tales como la tasa libre de riesgo, la rentabilidad del mercado, el indicador de riesgo, la tasa de impuesto, la tasa de riesgo del país, políticas financieras y macroeconómicas, que son parámetros que generan impacto en las decisiones financieras de las cadenas de abastecimiento y de los miembros que hacen parte de ella.

Un factor no considerado dentro del estudio, es el cálculo del EVATM, sus parámetros y consideraciones cuando se tratan de cadenas de abastecimiento mixtas, es decir, conformadas por empresas u organizaciones de carácter privado o público, que es un punto que se debe considerar para ampliar el alcance del Modelo.

Una limitación no considerada dentro de la formulación del modelo es la escasa formación de algunas empresas para adoptar decisiones financieras que permitan la valoración de las empresas en un mercado accionario, y por ende entender el impacto financiero de las decisiones adoptadas en conjunto con sus socios estratégicos, en función de la satisfacción de las necesidades particulares de los grupos de interés.

Para finalizar, se deben incluir otras medidas de desempeño operativo al modelo como lo son la eficiencia de planta, forecasting, la capacidad de planta y de almacenamiento, y validar su impacto sobre la misma medida de agregación de valor.

9 CONCLUSIONES

La investigación desarrollada permitió generar importantes conclusiones, las cuales se expondrán a continuación:

- ❖ El desarrollo de las cadenas de suministro y su respectiva evolución, ha permitido generar importantes cambios en la cultura tradicional de la gestión de las empresas, pasando de una administración individual a una grupal, de carácter sistémico. Grandes investigadores, corporaciones, grupos consultores e instituciones de educación superior, generan proyectos para entender la dinámica de estas nuevas condiciones de globalización y de competitividad, proporcionando una serie de filosofías y modelos, estructurados o individuales, que permiten dar conocer las nuevas condiciones empresariales. No hay duda que los modelos generados buscan proporcionar soluciones a preocupaciones globales de las empresas con relación a los nuevos paradigmas competitivos que han surgido, sin embargo, no se han identificado modelos concretos confiables que permitan evaluar el desempeño financiero de las cadenas de abastecimiento y las decisiones que se pueden tomar a lo largo de ellas, al igual que sus impactos y los factores que inciden en los niveles de incertidumbre que se generan en las medidas.
- ❖ Otro factor que incide en este ambiente complejo es el carácter sistémico, futurista, dinámico, multijerárquico y multidimensional que debe considerar el modelo de evaluación del desempeño financiero al interior de la cadena de suministro seleccionada, partiendo de elementos tales como: la alineación estratégica, los objetivos de los miembros que pertenecen a la cadena, los objetivos de medición, los tipos de indicadores de medición, el ciclo de vida del producto, los procesos críticos que le agregan valor a la cadena, las necesidades de los grupos de interés y los procesos de colaboración, sincronización, integración y aprendizaje. Sumado a esto las condiciones de incertidumbre y variabilidad a la cual se ven sometidos estas variables. En sí, las cadenas de suministro se asemejan a seres vivos que deben tener la capacidad de adaptación a las condiciones de riesgo inherentes en las que se encuentren y los administradores financieros deben tener la capacidad de tomar decisiones que permitan disminuir estas condiciones, a través de la revalorización de sus activos y actualizando sus costos para no incrementar su riesgo.
- ❖ Todavía las métricas financieras parecen ser insuficientes para medir el rendimiento de la cadena de suministro, ya que son mediciones históricas que no proporcionan una mirada a futuro y sobre las cuales es muy difícil vincular la efectividad operacional, ni tampoco proporcionan una visión estratégica del desempeño no financiero y del nivel

de servicio al cliente. Adicional a esto, los modelos son en su mayoría determinísticos y no consideran el riesgo y la incertidumbre a la hora de medir el desempeño operacional y financiero de las cadenas. Algunos autores indican que la principal barrera en la definición de métricas a nivel de cadena de suministro nace desde el uso mismo del lenguaje usado por administradores de la cadena de suministros, los gerentes financieros e inversionistas. Los administradores de cadena de abastecimiento hablan el lenguaje de almacén, inventario, exactitud del pronóstico, cantidad económica a ordenar, planeación de la producción, cumplimiento, desempeño, eficiencia, ventas y planeación de operaciones, políticas del canal de distribución y evaluación de desempeño de los proveedores; los financieros de una compañía hablan el lenguaje de balances, ingresos, flujos de caja y capital de trabajo; los inversionistas están mirando como las compañías generan valor (expresado en términos financieros), especialmente en términos de sustentabilidad y crecimiento del beneficio. Estos lenguajes corren en paralelo pero falta de estándares para vincular lo operacional con métricas financieras.

- ❖ Después de la revisión, se coincide con algunos de los autores citados al decir que existe una pobre sinergia entre mediciones de desempeño y la función financiera. La principal razón detrás de esto es: la dificultad para convertir mediciones cualitativas (métricas referidas a confiabilidad, cumplimiento y flexibilidad) en indicadores financieros, la falta de una definición común de mediciones y la falta de coordinación entre los diferentes procesos de la cadena. Se puede notar que hay una preocupación por tener acuerdos entre finanzas y desempeño, lo cual todavía no significa que haya alineación entre las métricas. Los vínculos están siendo cada vez más fuertes (debido a la inclusión obligatoria de métricas de cadena de suministro en los principales indicadores y metas corporativas), apuntando a consideraciones de riesgo e incertidumbre y a la definición de unas métricas estándar que sean aplicables a sectores determinados, llegando en un futuro a establecer mediciones que permitan a los sectores tener un punto de comparación en cada signo vital definido para la organización.
- ❖ La consecución de un modelo de evaluación del desempeño financiero para las cadenas de suministro de carácter estructurado, fue una decisión difícil de generar, ya que existían medidas de desempeño financieras formuladas por algunos autores, que mostraban información relevante en puntos críticos de la cadena, sin embargo, el enfoque sistémico y avanzar en los procesos de sincronización, colaboración e integración, como pilares básicos para el fortalecimiento de las relaciones al interior de las cadenas de abastecimiento, es lo que dio como resultado que se formulará un modelo que considere estos elementos. Una aproximación significativa al mejoramiento del modelo formulado, puede ser la visión sectorial de las cadenas de abastecimiento, identificando las fortalezas y debilidades de las mismas, de manera

que esto permita mejorar la formulación de políticas públicas propias a las condiciones del sector.

- ❖ Por último, se logró formular un modelo que relaciona las mediciones actuales de desempeño en cada etapa de la cadena de suministros de las empresas del sector de alimentos (pasabocas), con métricas financieras enfocadas en la generación de valor como el MVA e incorporando mediciones de riesgo e incertidumbre como el VaR y el CVaR.

10 BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

1. Arango Serna, M. D., & Adarme Jaimes, W. y. (2010). *Gestión cadena de abastecimiento - logística con indicadores bajo incertidumbre, caso aplicado sector panificador Palmira* (Vol. 20). Bogotá: Ciencia e Ingeniería Neogranadina.
2. Atkinson, A. A. (1997). *A Stakeholder Approach to Strategic Performance Measurement*. (Vol. 38). Massachusetts Institute of Technology - Sloan Management Review / Spring.
3. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297. Capítulo 5 pág. 197-228
4. Kaplan, R. S. & Norton, D. (1992- 93). *"The Balanced Scorecard measures that drive performance"*. Boston: Harvard Business Review. Septiembre - Octubre.
5. Manotas Duque, D. F. (2008). *Material de Clase: Metodología propuesta para realizar el análisis de riesgo de un proyecto de inversión*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
6. Pérez, B. (2008). *Presentación Competitividad Empresarial, Ventaja y Estrategia Competitiva*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.

WEBGRAFÍA

1. Rey (2008). *"Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008"*. CELSC Atlanta. Pág.: 32. Disponible en línea en: <https://www.encuestanacionallogistica.com/docs/file/PDF%20Documento%20de%20Trabajo%20Encuesta%20Nacional%20Log%C3%ADstica%20Colombia%20-%20Autor%20Maria%20F.%20Rey%20-%20LALC,%202008.pdf>
2. Timme, S. (2008). *"The Financial-Supply Chain Management Connection"*. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/>
3. Timme, S. (2001). *"Benchmarking brechas Desempeño Financiero: Un enfoque de arriba abajo"*. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/BenchmarkingTopDownArticle.html>
4. Timme, S. (2003). CFO2_wp_timme.pdf. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/resources.html>. 2003.
5. Timme, S, *"The Financial Supply Chain"*, www.CFOProject.com
6. <http://www.finlistics.com/Library/ValueModelers.html>

7. <http://www.supply-chain.org>

CAPÍTULO 1- 4

1. Acero, M. (2006). *"Cadenas de suministro vivas"* (Vol. 34). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
2. Acero, M. (2007). *"Cómo implementar mediciones de SCM"* (Vol. 54). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
3. Acero, M. (2006). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 38). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
4. Acero, M. (2007). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 46). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
5. Acero, M. (2007). *"Marco del SCM en los resultados del Negocio"* (Vol. 53). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
6. Acero, M. (2007). *"VCOR novedosa herramienta efectiva para configurar su cadena de valor"* (Vol. 45). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
7. Acero, M. (2005). *"El flujo de las decisiones estructuradas en la Administración de las Cadenas"* (Vol. 27). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
8. Brown, T. A., & Bukovinsky, D. M. (2001). *ECR and Grocery Retailing: An Exploratory Financial Statement Analysis* (Vol. 22). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
9. Calderón Lama, J. L. (2005). *"Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro"*. Proyecto de Investigación Del Programa de Doctorado "Gestión de la Cadena de Suministro en el contexto de Empresa Virtual, Ingeniería y Modelización Empresarial". Universidad Politécnica de Valencia.
10. Camerinelli, E., & Cantu, A. (2006). *"Measuring the value of the Supply Chain: A framework"*, Supply Chain Practice Vol. 8. No. 2.
11. Chibba, A. (2007). *Measuring Supply Chain Performance Measures - Prioritizing Performance Measures*. University of Technology. Department of Business Administration and Social Sciences. Division of Industrial Management.
12. Farris, T & Hutchison, P. (2002). *"Cash to Cash: the new supply chain management metric"*, International Journal of Physical Distribution and Logistics Management; 32, 3/4; ABI/INFORM Global pg 288.
13. Fauske, H. (2005). *Criteria for Supply Chain Performance Measurement Systems*. SINTEF Technology And Society, Operations Management.
14. Francella, K & Doherty, K. editors (1998). *Supply Chain Solutions: Linking the Chains*, Supplement to food Logistics, March. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
15. Gattorna, J. &. (2007). *"Cadenas de suministro vivas"* (Vol. 45). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.

16. Griffis, S. E., Goldsby, T. J., Cooper, M., & Closs, D. J. (2007). *Aligning Logistics Performance Measures to the Information Needs of the Firm* (Vol. 28). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
17. Gunasekaran, A.; Patel, C. & Tirtiroglu, E. (2001). "Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment" International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001, pp. 71-87. # MCB University Press, 0144-3577, 2001. Citado por Jiménez Sánchez & Hernández García (2002).
18. Holmberg, S. (2000). "A Systems Perspective on Supply Chain Measurements", International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol. 30, N 10 (2000), pp. 847-868. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
19. Jiang, A. (2005). *A Decision Support Model For Cost And Activity-Based Performance Measurement In Steel Construction*. Florida (Estados Unidos): University Of Florida.
20. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297. Capítulo 5 pág. 197-228
21. Lambert, D. M., & Burduroglu, R. (2000). "Measuring and selling the value of logistics" (Vol. 11). International Journal of Logistics Management.
22. Lambert, D. M., & Pohlen, T. (2001). "Supply Chain metrics" (Vol. 12). International Journal of Logistics Management.
23. Leal Mateus, F. (2005). "Supply Chain Council busca asociados para aplicar Modelo de referencia SCOR " (Vol. 27). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
24. Lee, H. L. & Billington, C. (1992). "Managing supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities", Sloan Management Review, Vol.33, N 3 (Spring), pp. 65-73. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
25. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., y otros. (2001). *Defining Supply Chain Management* (Vol. 22). The University of Tennessee. Journal of Business Logistics.
26. Mentzer, J. T. (2001). *Supply Chain Management*, Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
27. Reese, A. K. (2001), "Metrics Mentality", Source Business, June 2001, pp. 67-70. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
28. Sherman, R. J. (1998), "Supply Chain Management for the Millennium", Oak Brook, IL: Warehousing Education and research Council. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
29. Speh, T. W., & Novack, R. A. (1995). *The Management of Financial Resources in Logistics* (Vol. 16). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
30. Van Hoek, R. I. (1998), "Measuring the Unmeasurable - Measuring and improving performance in the Supply Chain", Supply Chain Management, Vol. 3, N 4. pp. 187-192. Citado por Lambert & Pohlen (2001).

WEBGRAFÍA

1. <http://www.finlistics.com/Library/ValueModelers.html>
2. <http://www.supply-chaincouncil.org>

CAPÍTULO 5

1. Acero, M. (2006). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 38). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
2. Acero, M. (2007). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 46). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
3. Ayers, J. (2008). *Retail Supply Chain Management*. Boca Raton: Auerbach Publications.
4. Ayers, J. (2004). *Supply Chain Project Management: a structured collaborative and measurable approach*. St. Lucie: CRC Press LLC.
5. Ballou, R. H. (2000). *Logística Empresarial. Control y Planificación*. Madrid: Díaz de Santos S. A.
6. Blanchard, D. (2007). *Supply Chain Management: Best Practices*. Hoboken, New Jersey: Jhon Wiley & Sons Inc.
7. Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1999). *21st Century Logistics: Making Supply Chain Integration a Reality*. Oak Brook: IL: Council of Logistics Management.
8. Camerinelli, E. (2007). *"Collaborative Finance: Why should Supply Chain managers care?"* (Vol. 16). Trade & Industry: Supply Chain Europe.
9. Camerinelli, E., & Cantu, A. (2006). *"Measuring the value of the Supply Chain: A framework"* (Vol. 8). Supply Chain Practice.
10. Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks* (3ra ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.
11. Christopher, M. (1992). *"Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service"*. London: Pitman.
12. Clendein, J. (1997). *"Closing the supply chain loop: reengineering the returns channel process"* (Vol. 8). International Journal of Logistics Management.
13. Cooke, J. (1997). *"Developing and implementing supply chain partnerships"*. International Journal of Logistics Management.
14. Cooper, M. C.; Lambert, D. M & Pagh, J. D. (1998). *Supply chain management: implementation issues and research opportunities*, International Journal of Logistics Management, 9 (2). Pág.: 1–19. Citado por Waters (2007).
15. Daugherty, P., Richey, R. G., & Genchev, S. E. (2005). *Reverse logistics: superior performance through focused resource commitments to information technology* (Vol. 41). Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review.
16. Davenport, T. (1993). *"Process innovation, reengineering work through information technology"*. Cambridge: Harvard Business School Press.
17. Ericsson, D. (2003). *Supply chain management: the next frontier for competitiveness, in Global Logistics and Distribution Planning*, (4th ed.). (D Waters), Kogan Page, London, Pág.: 117–36. Citado por Waters (2007).

18. Fredendall, L. (2001). *Basics of Supply Chain Management*. CRC Press LLC.
19. Handfield, R. (2002). *Supply Chain Redesign*. Prentice Hall.
20. Ian, S. (2007). *Logistics and Supply Chain Integration*. City Road: SAGE Publications Ltda.
21. Instituto Aragonés de Fomento, P. d. (2002). "*Las Claves del Supply Chain*".
22. Instituto Aragonés de Fomento, P. d. (2002). *Métrica y Control en la Cadena de Suministro. Cuadro de Mando Integral*.
23. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297. Capítulo 5 pág. 197-228
24. Kogan, K. (2007). *Supply Chain Games: Operations Management and Risk Valuation*. New York: Springer Science Business Media.
25. Krajewski, L. J. (2000). *Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis*. (5ta edición ed.). México: Editorial Pearson Educación.
26. Lalonde, B. J. (1994). "*Emerging Logistics Strategies: Blueprints for the Next Century*" (Vol. 24). International Journal of Physical Distribution and Logistics Management.
27. Lalonde, B. J. (1998). "*Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service*" (Vol. 2). Supply Chain Management Review.
28. Lambert, D. M. (1996). "*Developing and implementing supply chain partnerships*" (Vol. 7). The International Journal of Logistics Management.
29. Lambert, D. M. (1998). *Supply chain management: Implementation issues and research opportunities*. International journal of Logistics Management.
30. Lambert, D. M & Cooper, M. (1998). *Supply Chain Management; implementation issues and research opportunities* (Vol. 9). The International Journal of Logistics Management.
31. Lambert, D. M. & Cooper, M. (2000). *Issues in Supply Chain Management*. Industrial Marketing Management.
32. Lambert, D. M., & Pohlen, & T. (2001). "*Supply Chain metrics*" (Vol. 12). International Journal of Logistics Management.
33. Lambert, D. M. (2001). *Supply Chain Management*. International Journal of Logistics.
34. Lambert, D. M. (2008). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*.
35. Langley, J. J. (2002). "*The future of Supply Chain Management*". North America annual conference: Supply Chain World.
36. Malone, R. A. (2007). *Chain Reaction*. New York, United States of America: Kaplan Publishing Inc.
37. Management, C.O. "*Conferencia Anual de 1998*". <http://www.clm1.org>.
38. Manish, G. (2002). *Supply Chain Design Management and Strategic and Tactical Perspectives*. New York: Elsevier Science.
39. Marion, R (1999). *The Edge of Organization*. Sage. Thousand Oaks. Citado por Schary (2007)

40. Parker, D. & Stacey, R. (1994). *Chaos, Management and Economics*. Institute for Economic Affairs. London. Citado por Schary (2007)
41. Porter, A. M. (1997). "One Focus, One Supply Base". Junio 5: Purchasing.
42. Rogers, S. (2009). *The supply based advantage: How to link suppliers to your organization's corporate strategy*. (S. Rogers, Ed.) Printed in the United States of America.
43. Rogers, T. L. (2002). *Differences between forward and reverse logistics in a retail environment* (Vol. 7). Supply Chain Management: An International Journal.
44. Ross, D. F. (2008). *The intimate supply chain: leveraging the supply chain to manage the customer experience*. (T. & Group, Ed.) Boca Raton, FL: Auerbach Publications.
45. Schary, P. (2007). *Supply Chain Management: The challenge of Systems*. Oregon State: Oregon State University.
46. Simchi-Levi, & Kaminsky, P. (2002). *Designing and Managing the Supply Chain*. Hardcover: Mc Graw Hill.
47. Simchi-Levi, D., & Kaminsky, P. (2003). "Designing and Managing the Supply Chain" (2da ed.). Mc Graw Hill.
48. Simichi, L. (2000). *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies and Case Studies*. Mc Graw Hill International Editions.
49. *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance* 2008
50. Tibben-Lembke, R. (2002). *Life after death: reverse logistics and the product life cycle* (Vol. 32). International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.
51. Waters, C. D. (2003). *Logistics: an introduction to Supply Chain Management* (Segunda Edición ed.). Great Britain: Aardvark Editorial.
52. Waters, D. (2007). *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management* (5th ed.). (D. Waters, Ed.)

WEB GRAFÍA

1. <http://www.apics.org/Resources/APICSDictionary.htm>
2. <http://cscmp.org/>
3. <http://www.fisher.osu.edu/centers/scm/about-the-forum/>
4. PILOT. Folleto de Inscripción, www.logispilot.com, 2004.
5. REVLOG. Logística Inversa. www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm, 2004.
6. <http://www.monografias.com/trabajos46/deterioro-medioambiental/deterioro-medioambiental.shtml>. "Logística Inversa, una alternativa al deterioro Medio ambiental" Enviado por Michael Feitó Cespón

CAPÍTULO 6

1. Abetti, P. (1989). *Linking Technology and Bussiness Strategy*, American Management

- Association, New York, pp. 44.
2. Acero, M. (2006). *"Cómo construir cadenas verdaderamente competitivas en un ambiente global"* (Vol. 42). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
 3. Acero, M. (2006). *"SCOR: Un Modelo para diseñar empresas competitivas"* (Vol. 35). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
 4. Arzac, E. R. (1986). *"Do Your Business Units Create Shareholder Value?"* Harvard Business Review, Vol. 64, N 1 (January-February), pp. 121-126.
 5. Aguayo, M. (2004). *Las empresas y el balance balanced Scorecard* (Vol. 11). Santiago de Chile: Pharos. Universidad de las Américas.
 6. Alfaro Saiz, J. J. (2002). *Definición de Parámetros de Prestaciones bajo un Enfoque de Integración Empresarial*. Barcelona (España): Estrategia, Competitividad e Innovación (CIO)
 7. Alfaro, J. J. (2007). *Sistemas de Medición del Rendimiento en la Empresa*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
 8. Amat, O. (1999). *EVA: valor económico agregado; un nuevo enfoque para optimizar la gestión empresarial, motivar a los empleados y crear valor*. Bogotá: Norma.
 9. Arenas Bernal, E. (2007). *Análisis de la Cadena de suministro mediante el Modelo SCOR* (Publicación Industrial de UTM Universidad Tecnológica Metropolitana ed., Vol. 4). México Mayo/ Agosto: Contacto Industrial Revista Tecnológica Industrial.
 10. Arzac, E. R. (1986). *"Do Your Business Units Create Shareholder Value?"* Harvard Business Review, Vol. 64, N 1 (January-February), pp. 121-126.
 11. Ayala Bécquer, P. D. (2001). *"Desarrollo de los Costos en un Sistema Logístico"*, III Jornada Científica del CID-CI (Centro de investigación y desarrollo del comercio interior), Ciudad de la Habana, Febrero.
 12. Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*, 5ª Edición, Capítulo 4, Prentice Hall, Pearson Educación, México.
 13. Ballou, R. H. (1992). *Business Logistics Management*, 3ª Edición, Capítulo 4, Prentice Hall, New Jersey.
 14. Beamon, B. M. (1989). *"Measuring Supply Chain Performance"*, International Journal of Operations and Production Management, Vol 19, N 3, pp. 275-292.
 15. Bendezú Mejía, C. (2007). *Los indicadores financieros y el Valor Económico Agregado (EVA) en la creación de Valor* (Vol. 10). Gestión y Producción. Ind. Data.
 16. Brewer, P. &. (2000). *Using the balanced scorecard to measure supply chain performance* (Vol. 21). Journal of Business Logistics ABI/INFORM Global.
 17. Calderón Lama, J. L. (2005). *"Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro"*. Proyecto de Investigación Del Programa de Doctorado "Gestión de la Cadena de Suministro en el contexto de Empresa Virtual, Ingeniería y Modelización Empresarial". Universidad Politécnica de Valencia. Enero.
 18. Calderón, J. L, & Cruz, L. (2005). *"Análisis del Modelo SCOR Para la Gestión de la Cadena de Suministro, IX Congreso de Ingeniería de Organización"*. Gijón, 8 y 9 de septiembre

19. Camerinelli, E., & Cantu, A. (2006). "*Measuring the value of the Supply Chain: A framework*", Supply Chain Practice Vol. 8. No. 2.
20. Camerinelli, E. (2007). "*Collaborative Finance: Why should Supply Chain managers care?*", Supply Chain Europe; Nov/Dec; 16, 6; ABI/INFORM Trade & Industry pág 56.
21. Camerinelli, E. (2009). "*Measuring the Value of the Supply Chain: Linking Financial performance and Supply Chain Decisions*", Gower.
22. Caplice, C. & Sheffi, Y. (1994). "*A Review and Evaluation of Logistics Metrics*", The International Journal of Logistics Management, Vol. 5, No 2, pp. 11-28. Citado por Griffis (2007).
23. Caplice, C. & Sheffi, Y. (1995). "*A Review and Evaluation of Logistics Performance measurement Systems*", The International Journal of Logistics Management, Vol. 6, N 1. pp. 61-74. Citado por Lambert & Pohlen.
24. Carman, R. & Conrad, S. (2000). *Key Performance Indicators: Putting the Customer First*, Supply Chain Management Review, Nov/Dec 2000, pp. 90-95. Citado por Jiang (2005).
25. Chavan, M. (2009). *The balanced scorecard: a new challenge* (Vol. 28). (E. G. Limited, Ed.) Bradford: The Journal of Management Development.
26. Chen, S., & Dodd, J. L. (1997). *Economic Value Added (EVATM): An empirical examination of a new corporate performance measure*. Journal of Managerial Issues, 9(3), 318 - 333.
27. Christopher, M. & Peck, H. (2003), "*Marketing Logistics*", Butterworth-Heinemann, segunda edición, Oxford UK. Capítulo 3.
28. Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks*. (3ra ed ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.
29. Christopher, M., & Ryals, L. (1999), "*Supply Chain Strategy: Its Impact on Shareholder Value*", The International Journal of Logistics Management, Vol. 10, N 1. pp. 3, Citado por Lambert & Burduroglu (2000).
30. Chopra, S., & Meindl, P. (2001). *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. Citado por Jiang (2005).
31. Chopra, S. & Meindl, P. (2008). *Administración de la cadena de suministro: Estrategia, planeación y operación*. Tercera edición, Pearson Prentice Hall, México.
32. Copeland, T; Koller, T & Murrin, J. (1995), "*Valuation: Measuring and managing the value of companies*", 2nd Edition, New York, NY: John Wiley and Sons, Inc. Citado por Lambert & Burduroglu (2000).
33. El Modelo SCOR® Supply Chain Council Resumen Ejecutivo 2010. (2010). 1 de Septiembre: AMR 2009 - SCC & SCOR Executive Overview.
34. Fernández, A. (2001). "*El Balanced Scorecard: Ayudando a implantar la estrategia*". Barcelona. Marzo: A fondo. Revista de Antiguos Alumnos.
35. Fernández, P. (1998). *EVA, beneficio económico y creación de valor. Aspectos teórico-prácticos con aplicación directa al mercado español*. (Vol. 70). IESE y del CIIF.
36. Farris, T & Hutchison, P. (2002). "*Cash to Cash: the new supply chain management*

- metric*", International Journal of Physical Distribution and Logistics Management; 32, 3/4; ABI/INFORM Global pg 288.
37. Farris, T; Hutchison, P & Hasty, R. W. (2005). "*Using cash to cash to benchmark service industry performance*", The Journal of Applied Business Research -Vol. 21, N 2, Spring.
 38. Francella, K & Doherty, K. editors (1998). *Supply Chain Solutions: Linking the Chains*, Supplement to food Logistics, March. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
 39. Gale, B. (2000). "*Managing Customer Value*", New York, 1994. Citado Lambert & Burduroglu
 40. Gallinger, G. (1997), "*The current and quick ratios: to they stand up to scrutiny?. Drop the current ratio- pick up the CCC*", Business credit, Vol 99, N 5, pp 23-3. Citado por Farris & Hutchison (2002)
 41. García Alonso, A. (1998.). *Qué es y cómo se utiliza el EVA*. (Vol. 62). División de Investigación del IESE.
 42. Gilmour, P. (1999). "*A strategic Audit Framework to improve Supply Chain Performance*", Journal of Business and Industrial Marketing, Vol. 14, N 5/6 (1999), pp. 355-363. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
 43. Gunasekaran, A.; Patel, C. & Tirtiroglu, E. (2001). "*Performance Measures and Metrics in a Supply Chain Environment*" International Journal of Operations & Production Management, Vol. 21 No. 1/2, 2001, pp. 71-87.# MCB University Press, 0144-3577, 2001. Citado por Jiménez Sánchez & Hernández García (2002).
 44. Holmberg, S. (2000). "*A Systems Perspective on Supply Chain Measurements*", International Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol. 30, N 10 (2000), pp. 847-868. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
 45. Ireland, J. (1990), "*Rentabilidad Directa de Producto (DPP)*", alumno del programa doctoral, bajo la supervisión del profesor Juan Farran, Instituto de Estudios superiores De la Empresa, Universidad de Navarra, Barcelona (España), Enero.
 46. Jeong, Jung Sik & Hong, P. (2007). *Customer orientation and performance outcomes in supply chain management*; Department of Information Operations and Technology Management, Journal of Enterprise Information Management, Vol. 20 No. 5, pp. 578-594
 47. Jiang, A. (2005). *A Decision Support Model For Cost And Activity-Based Performance Measurement In Steel Construction*. Florida (Estados Unidos): University Of Florida.
 48. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297.
 49. Kallio, J; Saarinen, T; Tinnila, M & Vepsalainen, Ari P. J. (2000). "*Measuring Delivery Process Performance*", The International Journal of Logistics management, Vol 11, N 1, pp. 75-87. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
 50. Kante, J M. & Matthew P. W. (1990). "*Long-term Incentives for Management, part 4: Performance Plans*", Compensations and Benefits Review, Vol. 22, N 1 (January-February), pp. 36-49.

51. Kaplan, R., & Norton, D. (2001). *"Como Utilizar El Cuadro de mando Integral: para implantar y gestionar su estrategia"*, Harvard Business School Press.
52. Keebler, J. S., Manrodt, K. B; Durtsche; D. A. & Ledyard, D. M. (1999) *Keeping Score*, Oak Brook, IL: Council of Logistics Management.
53. Lancaster, C., Stevens, J.L. & Jennings, J.A. (1998), *"Corporate liquidity and the significance of earnings versus cash flow"*, Journal of applied business research Vol 14, N 4, pp. 27-38. Citado por Farris & Hutchison (2002)
54. Lambert D. M., & Stock, J. (2001). *"Strategic Logistics Management"*, Mc Graw Hill (2001), New York USA, Capítulos 16, 17 y 18.
55. Lambert, D. M., & Cooper, M. (2000). *"Issues in Supply Chain Management"*, Industrial marketing management, Vol 29, N 1, pp. 65-83. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
56. Lambert, D. M., & Pohlen, T. (2001). *"Supply Chain metrics"* (Vol. 12). International Journal of Logistics Management.
57. Lambert, D. M., & Burduroglu, R. (2000). *"Measuring and selling the value of logistics"*, International Journal of Logistics Management, Vol. 11, N 1.
58. Lee, H. L. & Billington, C. (1992). *"Managing supply Chain Inventory: Pitfalls and Opportunities"*, Sloan Management Review, Vol.33, N 3 (Spring), pp. 65-73. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
59. Li Bonilla, F. (2010). *El Valor Económico Agregado (EVA) en el Valor del Negocio*. (Vol. 1). Costa Rica: Escuela de Ciencias de la Administración. Universidad Estatal a Distancia, Revista Nacional de administración.
60. Makeläinen, E. (1998). *Economic Value Added as a management tool*. Helsinki: Tesis (Master in finance). Helsinki School of economics and business administration. Department of accounting and finance.
61. Manotas Duque, D. F., Manyoma Velásquez, P. C. & Rivera Cadavid, L. (2000). *Hacia una nueva métrica financiera basada en Teoría de Restricciones*. Cali, Colombia.: Estudios Gerenciales Universidad ICESI.
62. Martínez Ramos, M. *"El balanced scorecard. Estudio del proceso de implantación en una mediana empresa"*. Universidad Jaume I de Castellón.
63. Mavila Hinojoza, D. a. (2006). *El EVA en la evaluación de alternativas de inversión* (Vol. 9). Gestión y Producción Ind. data.
64. McCrory, F. V. & Gerstberger, P. G. (1992). *"The New Math of Performance Measurement"*. The Journal of Business Strategy, Vol. 13, N 2 (March-April), pp. 33-38. Citado por Lambert & Burduroglu (2000).
65. Mentzer, J. T. (2001). *Supply Chain Management*, Thousand Oaks, CA: Sage Publishing.
66. Mentzer, J. T. & Firman, J. (1994), *"Logistics Control Systems in the 21st Century"* Journal of Business Logistics, Vol.15, No. 1, pp. 215-227. Citado por Griffis (2007).
67. Mentzer, J. T. & Konrad, B. P. (1991), *"An Efficiency/Effectiveness Approach to Logistics Performance Measurement"*. Journal of Business Logistics, Vol. 12, No. 1, pp. 33-62.

68. Moss, JD. & Stine, B. (1993), "*Cash conversion cycle and firm size: a study a retail firms*", Managerial finance, Vol 19, N 8, pp. 25-35. Citado por Farris and Hutchison (2002).
69. Neely, A., et al (2005), "*Performance measurement system design: A literature review and research agenda*", International journal of operations and production management, Vol 25 N 12, pp. 1228-1263.
70. Pitiglio, Rabin, Todd, & McGrath (PRTM), "*PRTM Survey: Top Performers Cut SCM Costs To 4% Of Sales*," MDM 29.16, Aug. 25 - The Performance Measurement Group, LLC (PMG), a subsidiary of management consultants PRTM, released results of the first survey in its 1999-2000 online Supply-Chain Management Benchmarking Series (www.supply-chain.org), 2000. Citado por Farris and Hutchison (2002).
71. Plinio, T. (2010). *Implementando SCOR a gran escala*. 1 de Septiembre: SCC & SCOR Executive Overview.
72. Rappaport, A. (1986) "*Creating shareholder value: the new standard for business performance*", New York, NY: The Free press. Citado por Lambert & Burdugroglu (2000).
73. Reese, A. K. (2001), "*Metrics Mentality*", Source Business, June 2001, pp. 67-70. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
74. Rey, M. F. (2004). "*Análisis del Costo Total de Logística en Empresas Colombianas 2004-2005*". Disponible en línea en: www.catalogodelogistica.com
75. Rose, A. D. (1994). "*Logistics Strategy: Integration, Implementation, and Management*" in The Logistics Handbook, James F. Robeson and William C. Copacino, eds., New York: Free Press, pp. 175-180. Citado por Griffis (2007).
76. Saavedra García, M. L. (2004). *La valuación de empresas en México. Aplicación del modelo de Valor Económico Agregado: 1991-2000*. (Vol. 214). Revista Contaduría y Administración.
77. *SCOR Model: Supply Chain Operations Reference Model Ned Bauhof Beverage Industry* (Vol. 95). (2004). ABI/INFORM Global.
78. Sharma, A. (2009). *Implementing Balance Scorecard for Performance Measurement* (Vol. 6). Hyderabad: IUP Journal of Business Strategy.Schilling, G. (1996), "*Working capital's role in maintaining corporate liquidity*", TMA Journal, Vol 16, N 5, pp. 4-8. Citado por Farris & Hutchison (2002)
79. Sherman, R. J. (1998), "*Supply Chain Management for the Millennium*", Oak Brook, IL: Warehousing Education and research Council. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
80. Soenen, L.A. (1993), "*Cash conversion cycle and corporate profitability*", Journal of cash management, Vol 13, N 4, pp. 53. Citado por Farris and Hutchison (2002)
81. Stern, J. M. (1990) "*One way to build value in your firm, a la executive compensation*", Financial Executive, November-December, pp. 51-54. Citado por Lambert & Burdugroglu (2000).
82. Stewart, G. B. (1991). *The quest for value: The EVA management guide*. New York.: Harper Business.
83. Stewart, G. (1995), "*Supply chain performance benchmarking study reveals keys to*

- supply chain excellence, Logistics information management*", Vol 8 N 2, pp 38-45. Citado por Farris & Hutchison (2002).
84. Timme, S, "The Financial Supply Chain", www.CFOProject.com
 85. Tully, S. (1993). *The real key to creating wealth*. Fortune.
 86. Van Hoek, R. I. (1998), "Measuring the Unmeasurable - Measuring and improving performance in the Supply Chain", Supply Chain Management, Vol 3, N 4. pp. 187-192. Citado por Lambert & Pohlen (2001).
 87. Walker, W. T. (1998), "Use global performance measures to align the enterprise trading partners", Achieving Supply Chain excellence through technology, Vol. 1, www.ascet.com; and, "Supply Chain Solutions: Linking the Chains", Kevin Francella & Katherine Doherty editors, Supplement to food logistics, March.
 88. Weissreinder, F. (1996). *Value Based Management: Economic Value Added or Cash Value Added*. Gothenburg: Gothenburg studies in financial economics.
 89. Won Lee, C, Whan G. & Dennis Severance, K. (2007) "Relationship between Supply Chain performance and degree of linkage, among supplier, internal integration and costumer", Supply Chain Management: An International Journal: Vol. 12 N 6, pp. 444-452.
 90. "Whats it All About?" Oak Brook, IL: Council of logistics management, (1986), Citado por Lambert & Pohlen (2001)
 91. Vidal, C. J. (2009) "*Fundamentos de Control y Gestión de Inventarios*", capítulo 4 y 5, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería industrial y Estadística, Comité Editorial Universidad del Valle.

WEBGRAFÍA

1. Díaz Álvarez, W. A. (2009). *Aproximación al Valor Económico Agregado (Economic Value Added, EVA) en organizaciones públicas*. Universidad y Empresa, Redalyc. Vol. 8, núm. 16, Colombia. enero-junio. Pág: 215-241. Disponible en línea en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=187214803009>
2. EVA, *Herramienta para toma de decisiones gerenciales*. Disponible en línea en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/EVAhptdg.htm#mas-autor>
3. Fur, R. (2009). "*Descubriendo el Valor Oculto de la Logística*". Red Prairie. Jan 26th. Disponible en línea en: <http://borealtech.wordpress.com/soluciones-de-negocio>
4. De la Garza Chalita, Humberto; Dieck Assad, Antonio & Mata Carrasco, Fernando. (2006). *Evaluación de la administración de la cadena de suministro usando el balanced scorecard*. Disponible en línea en: www.iienet.org/uploadedfiles/IIE/Technical_Resources/.../3206.pdf
5. Manjarres Cuello, M. *Valor Económico Agregado, EBITDA y flujo de caja. Administración Financiera – UCMC*. Disponible en línea en: <http://maxmoneygames.com/taller/El%20Valor.pdf>

6. Manríquez A. S., Gallegos M. J. & Valenzuela D, I. *Análisis y aplicación de la medición y gestión del Valor Económico Agregado (EVA) a una empresa que cotiza en bolsa*. Académicos de la Departamento de Auditoria y Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias. Disponible en línea en: <http://economia.ucsc.cl/wp-content/uploads/2011/05/Analisis-y-Aplicacion-de-la-Medicion-y-Gestion-del-valor-Economico-Agregado-EVA-A-Una-Empresa-Que-Cotiza-En-Bolsa.pdf>
7. Martínez Ramos, M. & Heredia Álvaro, J. A. *“El balanced scorecard. Estudio del proceso de implantación en una mediana empresa”* Universidad Jaume I de Castellón Pág.: 15. Disponible en línea en: www.observatorio-iberoamericano.org/.../Miquel%20Martinez%20Ramos%20y%20José%20Antonio%20H
[e](http://www.observatorio-iberoamericano.org/.../Miquel%20Martinez%20Ramos%20y%20José%20Antonio%20H)
8. Ramakrishnan R V. *Performance Of Measurement - Supply Chain Management*. Disponible en línea en: http://www.iimbl.org.in/html/natcom2000/perf_measure.htm -
http://www.iimbBangalore.org/index.php?option=com_content&view=article&id=198%3Aperformance-of-measurement-supply-chain-management&catid=38%3Aeducation&Itemid=93
9. Rey (2008). *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. CELSC Atlanta. Pág.: 32. Disponible en línea en: <https://www.encuestanacionallogistica.com/docs/file/PDF%20Documento%20de%20Trabajo%20Encuesta%20Nacional%20Log%20C3%ADstica%20Colombia%20-%20Autor%20Maria%20F%20Rev%20-%20LALC,%202008.pdf>
10. Rey (2008). *“Medición de Desempeño en Gerencia de Cadena de Abastecimiento - Aplicación al Sector Químico y Petroquímico Latinoamericano”*. CELSC Atlanta. Pág: 26. Disponible en línea en: <http://blog.apla.com.ar/wp-content/uploads/2008/08/apla-position-paper-lalc-2008.pdf>
11. Ruiz, M. *Valor Económico Agregado. Introducción al Valor Económico Agregado*. Disponible en línea en: http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/valoreconomicoagregado/default2.asp
12. Sabal, J. (2003). *Valor Económico Agregado. Eva_3*. Disponible en línea en: http://www.sabalonline.com/website/uploads/Eva_3.pdf
13. *Supply-Chain Operations Reference - Model - Overview - Versión 9.0*. <http://www.supply-chain.org/galleries/public-gallery/SCOR%209.0%20Overview%20Booklet.pdf>
14. <http://www.supply-chain.org>
15. <http://blog.iedge.eu/>

CAPÍTULO 7

1. (BCB), B. C. (2006). *"International Convergence of Capital and Capital Standards"*. Septiembre: <http://www.bis.org>.
2. (BCI), T. B. (2006). *"Good Practice Guidelines 2005 – A Framework for Business Continuity Management"*. Septiembre: <http://www.thebci.org/>.
3. Acero, M. (2006). *"Cómo construir cadenas verdaderamente competitivas en un ambiente global"* (Vol. 42). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
4. Acero, M. (2007). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro?"* (Vol. 48). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
5. Acero, M. (2006). *"SCOR: Un Modelo para diseñar empresas competitivas"* (Vol. 35). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
6. Aguayo, M. (2004). *Las empresas y el balance balanced Scorecard* (Vol. 11). Santiago de Chile: Pharos. Universidad de las Américas.
7. Alfaro Saiz, J. J. (2002). *Definición de Parámetros de Prestaciones bajo un Enfoque de Integración Empresarial*. Barcelona (España): Estrategia, Competitividad e Innovación (CIO)
8. Alfaro, J. J. (2007). *Sistemas de Medición del Rendimiento en la Empresa*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
9. Arenas Bernal, E. (2007). *Análisis de la Cadena de suministro mediante el Modelo SCOR* (Publicación Industrial de UTM Universidad Tecnológica Metropolitana ed., Vol. 4). México Mayo/ Agosto: Contacto Industrial Revista Tecnológica Industrial.
10. Ayers, J. (2004). *Supply chain project management: a structured collaborative and measurable approach*. St. Lucie: CRC Press LLC.
11. Ayyub, B. (2003). *"Risk Analysis in Engineering and Economics"*. Florida: Chapman & Hall/CRC.
12. Bendezú Mejía, C. (2007). *Los indicadores financieros y el Valor Económico Agregado (EVA) en la creación de Valor* (Vol. 10). Gestión y Producción. Ind. Data.
13. Bhagwat, R. &. (2007). *Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach* (Vol. 53). April: Computers & Industrial Engineering.
14. Bolstorff, P., & Rosenbaum, R. (2003). *Supply Chain Excellence: A handbook for dramatic improvement using the SCOR model*. New York: AMACOM.
15. Bolstorff, P., & Rosenbaum, R. (2007). *Supply Chain Excellence: A handbook for dramatic improvement using the SCOR model* (2da ed.). New York: AMACOM.
16. Brewer, P. &. (2000). *Using the balanced scorecard to measure supply chain performance* (Vol. 21). Journal of Business Logistics ABI/INFORM Global.
17. Calderón Lama, J. L. (2005). *"Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro"*. Proyecto de Investigación Del Programa de Doctorado "Gestión de la Cadena de Suministro en el contexto de Empresa Virtual, Ingeniería y Modelización Empresarial". Universidad Politécnica de Valencia.

18. Calderón, J. L., & Lario, C. (2005). *"Análisis del Modelo SCOR Para la Gestión de la Cadena de Suministro, IX Congreso de Ingeniería de Organización"*. Gijón: 8 y 9 de Septiembre.
19. Camerinelli, E., & Cantu, A. (2006). *"Measuring the value of the Supply Chain: A framework"* (Vol. 8). Supply Chain Practice.
20. Chapman, R. (2006). *"Simple Tools and Techniques for Enterprise Risk Management"*. England: John Wiley & Sons.
21. Chavan, M. (2009). *The balanced scorecard: a new challenge* (Vol. 28). (E. G. Limited, Ed.) Bradford: The Journal of Management Development.
22. Christopher, M. (1999). *Supply Chain Strategy: Its Impact on Stakeholder Value*. (Vol. 10). The International Journal of Logistics Management.
23. Christopher, M. (2003). *"Creating Resilient Supply Chains: a Practical Guide"*. Septiembre: Cranfield University School of Management. <http://www.som.cranfield.ac.uk/>.
24. Christopher, M. (2005). *Logistics & Supply Chain Management: creating value-adding networks*. (3ra ed ed.). Great Britain: Pearson Education Limited.
25. Copeland, T. (1994). *Valuation: Measuring and managing the value of companies*. New York: Addison Wesley Publishing Company.
26. Culp, C. (2001). *"The risk management process. Business strategy and tactics"*. New York: John Wiley & Sons.
27. Decoene, V. a. (2006). *Strategic alignment and middle-level managers' motivation in a balanced score...* (Vol. 26). (A. Global, Ed.) International Journal of Operations & Production Management.
28. *El Modelo SCOR® Supply Chain Council Resumen Ejecutivo 2010*. (2010). 1 de Septiembre: AMR 2009 - SCC & SCOR Executive Overview.
29. Fernández, A. (2001). *"El Balanced Scorecard: Ayudando a implantar la estrategia"*. Barcelona. Marzo: A fondo. Revista de Antiguos Alumnos.
30. Fernández, P. (1998). *EVA, beneficio económico y creación de valor. Aspectos teórico-prácticos con aplicación directa al mercado español*. (Vol. 70). IESE y del CIIF.
31. García Alonso, A. (1998.). *Qué es y cómo se utiliza el EVA*. (Vol. 62). División de Investigación del IESE.
32. Griffis, S. E., Goldsby, T. J., Cooper, M., & Closs, D. J. (2007). *Aligning Logistics Performance Measures to the Information Needs of the Firm* (Vol. 28). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
33. Huang, S. H., Sheoran, S. K. & Keskar, H. (2005). *Computer-assisted supply chain configuration based on supply chain operations reference (SCOR) model*. Computers & Industrial Engineering. Citado por Wang (2007).
34. Ian, S. (2007). *Logistics and Supply Chain Integration*. City Road: SAGE Publications Ltda.
35. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297.

36. Jiménez Valladares de Mollinedo, E. B. (2004). *"Balanced ScoreCard: su aplicación práctica"*. Guatemala: Universidad Francisco Marroquín.
37. Kaplan, R. S. (1997). *"Cuadro de Mando Integral"* (2 da ed.). Barcelona: Gestión 2000.
38. Kaplan, R. S. (1993). *"Putting the Balanced Scorecard to work"*. Boston: Harvard Business Review. Septiembre - Octubre.
39. Kaplan, R. S. & Norton, D. (1992- 93). *"The Balanced Scorecard measures that drive performance"*. Boston: Harvard Business Review. Septiembre - Octubre.
40. Kaplan, R., & Norton, D. (2001). *"Cómo Utilizar El Cuadro de mando Integral: para implantar y gestionar su estrategia"*. Harvard Business School Press.
41. Kaplan, R. & Norton, D. (2001). *Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I* (Vol. 15). March: American Accounting Association. Accounting Horizons.
42. Kaplan, R. S. (2001). *"The Strategy-Focused Organization"*. Boston: Harvard Business School Press.
43. Kleijnen, J. P. & Smits, M. T. (2003). *Performance metrics in supply chain management*. Journal of the Operational Research Society. Operational Research Society Ltd.
44. Lambert, D. M. (1996). *"Developing and implementing supply chain partnerships"* (Vol. 7). The International Journal of Logistics Management.
45. Lambert, D. M. (1998). *Supply chain management: Implementation issues and research opportunities*. International journal of Logistics Management.
46. Lambert, D. M. (2000). *Issues in Supply Chain Management*. Industrial Marketing Management.
47. Lambert, D. M. (2001). *"Supply Chain Metrics"* (Vol. 12). The International Journal of Logistics Management.
48. Lambert, D. M. (2001). *Supply Chain Management*. International Journal of Logistics.
49. Lambert, D. M., & Burduroglu, R. (2000). *"Measuring and selling the value of logistics"* (Vol. 11). International Journal of Logistics Management.
50. Lambert, D. M., Cooper, M. C. & Pagh, J. D. (1998). *Supply Chain Management; implementation issues and research opportunities* (Vol. 9). The International Journal of Logistics Management. Citado por Wang (2007).
51. Lambert, D. M., & Cooper, M. (2000). *"Issues in Supply Chain Management"* (Vol. 29). Industrial Marketing Management.
52. Lambert, D. M., & Pohlen, & T. (2001). *"Supply Chain metrics"* (Vol. 12). International Journal of Logistics Management.
53. Lambert, D. M. (2008). *Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance*.
54. Leal, F. (2005). *"Supply Chain Council busca asociados para aplicar el Modelo de Referencia SCOR"* (Vol. 27). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.

55. Li Bonilla, F. (2010). *El Valor Económico Agregado (EVA) en el Valor del Negocio*. (Vol. 1). Costa Rica: Escuela de Ciencias de la Administración. Universidad Estatal a Distancia, Revista Nacional de administración.
56. Makeläinen, E. (1998). *Economic Value Added as a management tool*. Helsinki: Tesis (Master in finance). Helsinki School of economics and business administration. Department of accounting and finance.
57. Martínez Ramos, M. *"El balanced scorecard. Estudio del proceso de implantación en una mediana empresa"*. Universidad Jaume I de Castellón.
58. Mavila Hinojoza, D. a. (2006). *El EVA en la evaluación de alternativas de inversión* (Vol. 9). Gestión y Producción Ind. data.
59. Mehrjerdi, Y. Z. (2009). *Excellent Supply Chain Management* (Vol. 29). (E. G. Limited, Ed.) Bedford: Assembly Automation.
60. Meybodi, M. Z. (2009). *Benchmarking performance measures in traditional and just-in-time companies* (Vol. 16). (E. G. Limited, Ed.) Bradford: Benchmarking.
61. Min, H., & Zhou, G. (2002). *Supply chain modeling: Past, present, and future*. Computer and Industrial Engineering, 43, Pág.: 231-249. Citado por Wang (2007).
62. Moore, M. (1998). *Gestión estratégica y creación de valor en el sector público*. Barcelona: Paidós.
63. Narasimhan, R. &. (2004). *Decision models in global Supply Chain Management*. Industrial Marketing Management.
64. Pacheco, J. C. (2002). *Indicadores de Gestión*. Bogotá: Mc Graw Hill Interamericana S.A.
65. Paranjape, B. R. (2006). *Insights from the Balanced Scorecard Performance measurement systems: successes, failures and future – a review*. (Vol. 10). (E. G. Limited, Ed.) Measuring Business Excellence.
66. Plinio, T. (2010). *Implementando SCOR a gran escala*. 1 de Septiembre: SCC & SCOR Executive Overview.
67. Portela Orozco, J. F. *Indicadores Históricos y Herramientas Financieras. Conceptos y Propuesta para su Cálculo*. Universidad Libre Seccional Pereira.
68. Rappaport, A. (2006). *La creación de valor para el accionista. Una guía para inversores y directivos*. Barcelona, España: Ediciones Deusto.
69. Rodríguez, R. (2004). *Estrategia Balanced Scorecard*. Octubre: Focused Management Inc.
70. Saavedra García, M. L. (2004). *La valuación de empresas en México. Aplicación del modelo de Valor Económico Agregado: 1991-2000*. (Vol. 214). Revista Contaduría y Administración.
71. Sadler, I. (2007). *Logistics and Supply Chain Integration*. City Road: SAGE Publications Ltda.
72. Sánchez Martorelli, J. (2007). *"Implantación y Practica del Balanced Scorecard Como Sistema de Gerencia Estratégica"*. Caracas: NRG Consultores. Marzo.
73. *SCOR Model: Supply Chain Operations Reference Model Ned Bauhof Beverage Industry* (Vol. 95). (2004). ABI/INFORM Global.

74. Sharma, A. (2009). *Implementing Balance Scorecard for Performance Measurement* (Vol. 6). Hyderabad: IUP Journal of Business Strategy.
75. Sheffi, Y. (2005). *"The Resilient Enterprise. Overcoming Vulnerability for Competitive Advantage"*. Boston: The MIT-Press.
76. Standarization, I. I. (2002). *"ISO/IEC Guide 73 – Risk management – Vocabulary – Guidelines for use in standards"*.
77. Stock, L. D. (2001). *"Strategic Logistics Management"* (Vols. Capítulos 16, 17 y 18). New York, USA: Mc Graw Hill.
78. Smith, M. (2005). *Performance Measurement & Management A Strategic Approach To Management Accounting*. British Library Cataloguing in Publication data.
79. Stewart, G. B. (1991). *The quest for value: The EVA management guide*. New York.: Harper Business.
80. Timme, S. G. (2003). *The real cost of holding inventory* (Vol. 7). Supply Chain Management Review ABI/INFORM Global.
81. Treleven, M. &. (1988). *A risk/benefit analysis of sourcing strategies: Single vs. multiple sourcing* (Vol. 7). Journal of Operations Management.
82. Tully, S. (1993). *The real key to creating wealth*. Fortune.
83. Vélez Pareja, I. (2001). *La Creación de Valor y su Medida*. Bogotá, Colombia.: Facultad de Ingeniería Industrial. Politécnico Gran colombiano.
84. Vera Colina, M. A. (2009). *Estrategias Financieras Empresariales*. Maracaibo: Universidad del Zulia. Maestría en Gerencia de Empresas.
85. Wagner, S. M. & Bode, C. (2006). *An empirical investigation into supply chain vulnerability* (Vol. 12). Journal of Purchasing & Supply Management.
86. Wang, W. Y. (2007). *Supply Chain Management: Issues in the new era of collaboration and competition*. United States America: Idea Group Inc.
87. Weissreinder, F. (1996). *Value Based Management: Economic Value Added or Cash Value Added*. Gothenburg: Gothenburg studies in financial economics.
88. Yang, K. M. (2010). *A Study on Development of Balanced Scorecard for Management Evaluation Using Multiple Attribute Decision Making* (Vol. 3). Irvine: Journal of software Engineering and Applications

WEBGRAFÍA

1. Acero, Manuel. *Manejo de la Cadena de Suministros: Dónde compiten los negocios hoy*. Supply Chain Council. Disponible en línea en: www.gestiopolis.com/.../la-cadena-valor-o-cadena-de-suministros.pdf
2. Concepto de Balanced ScoreCard. Disponible en línea en: <http://www.infoviews.com.mx/Bitam/ScoreCard/>
3. Díaz Álvarez, W. A. (2009). *Aproximación al Valor Económico Agregado (Economic Value Added, EVA) en organizaciones públicas*. Universidad y Empresa, Redalyc. Vol. 8, núm. 16, Colombia. enero-junio. Pág: 215-241. Disponible en línea en: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=187214803009>

4. *El Balanced Scorecard (BSC) o cuadro de mando integral como herramienta para la gestión empresarial.* Disponible en línea en: <http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Balanced-Scorecard-BSC-cuadro-mando-integral-como-herramienta-para-gestion-empresarial>
5. *EVA, Herramienta para toma de decisiones gerenciales.* Disponible en línea en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/EVAhptdg.htm#mas-autor>
6. Fur, R. (2009). *"Descubriendo el Valor Oculto de la Logística"*. Red Prairie. Jan 26th. Disponible en línea en: <http://borealtech.wordpress.com/soluciones-de-negocio>
7. Horowitz, R. (1997). *"Cost of Capital Is Often Overlooked When Analyzing Supply-Chain Efficiency"*. May. Disponible en línea en: <http://www.itsapiens.com/trends.html>
8. De la Garza Chalita, Humberto; Dieck Assad, Antonio & Mata Carrasco, Fernando. (2006). *Evaluación de la administración de la cadena de suministro usando el balanced scorecard.* Disponible en línea en: www.iienet.org/uploadedfiles/IIE/Technical_Resources/.../3206.pdf
9. Jana Prabir, Narag A.S. & Knox Alistair. (2007). *Measuring Efficiency of a Supply Chain* –I. December. Disponible en línea en: <http://www.techexchange.com/thelibrary/measuring1.html>
10. Manjarres Cuello, M. *Valor Económico Agregado, EBITDA y flujo de caja. Administración Financiera – UCMC.* Disponible en línea en: <http://maxmoneygames.com/taller/El%20Valor.pdf>
11. Manríquez A. S., Gallegos M. J. & Valenzuela D, I. *Análisis y aplicación de la medición y gestión del Valor Económico Agregado (EVA) a una empresa que cotiza en bolsa.* Académicos de la Departamento de Auditoria y Sistemas de Información, de la Facultad de Ciencias. Disponible en línea en: <http://economia.ucsc.cl/wp-content/uploads/2011/05/Analisis-y-Aplicacion-de-la-Medicion-y-Gestion-del-valor-Economico-Agregado-EVA-A-Una-Empresa-Que-Cotiza-En-Bolsa.pdf>
12. Martínez Ramos, M. & Heredia Álvaro, J. A. *"El balanced scorecard. Estudio del proceso de implantación en una mediana empresa"* Universidad Jaume I de Castellón Pág.: 15. Disponible en línea en: www.observatorio-iberoamericano.org/.../Miguel%20Martinez%20Ramos%20y%20José%20Antonio%20He
13. Moreno M, A. F. *Diez Mega Tendencias que Revolucionarán la Logística de la Cadena de Abastecimiento.* Disponible en línea en: www.apicspuebla.org/gestor/secciones/articulos/.../SCM%20tendencias.doc
14. *"Propuesta de un modelo competitivo de transporte y logística –T&L- de productos perecederos en los países de la can.* Entrega no 1. B-LOGIC SAS. Junio de 2010. Disponible en línea en: www.analdex.org/econtent/fat/entrega1.pdf.
15. Ramakrishnan R V. *Performance Of Measurement - Supply Chain Management.* Disponible en línea en: http://www.iimmbblr.org.in/html/natcom2000/perf_measure.htm - http://www.iimmbangalore.org/index.php?option=com_content&view=article&id=19

[8%3Aperformance-of-measurement-supply-chain-management&catid=38%3Aeducation&Itemid=93](#)

16. Ranito, J. C. (2005). *Medir el desempeño empresarial con el Balanced Scorecard*. No. 222. Noviembre. www.estrategiafinanciera.es. Pág.: 62- 65
17. Reija, I & Andalaft, J. G. (2006). *Ampliando el alcance del Balanced Scorecard*. *Anales de mecánica y electricidad* / Vol. 82. No. 5. Septiembre-octubre. Disponible en línea en: https://www.ica.es/publicaciones/anales_get.php?id=1367
18. Rey (2008). *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. CELSC Atlanta. Pág.: 32. Disponible en línea en: <https://www.encuestanacionallogistica.com/docs/file/PDF%20Documento%20de%20Trabajo%20Encuesta%20Nacional%20Log%20C3%ADstica%20Colombia%20-%20Autor%20Maria%20F%20Rev%20-%20LALC,%202008.pdf>
19. Rey (2008). *“Medición de Desempeño en Gerencia de Cadena de Abastecimiento - Aplicación al Sector Químico y Petroquímico Latinoamericano”*. CELSC Atlanta. Pág: 26. Disponible en línea en: <http://blog.apla.com.ar/wp-content/uploads/2008/08/apla-position-paper-lalc-2008.pdf>
20. Roberts, J. S. (2002). *“The Supply Chain of Dollars and Cents”*. *Inside Supply Management™*. June, page 38. Disponible en línea en: <http://www.bis.org/press/p030429es.pdf>
21. Ruiz, M. *Valor Económico Agregado. Introducción al Valor Económico Agregado*. Disponible en línea en: http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/valoreconomicoagregado/default2.asp
22. Sabal, J. (2003). *Valor Económico Agregado. Eva_3*. Disponible en línea en: http://www.sabalonline.com/website/uploads/Eva_3.pdf
23. *Supply-Chain Operations Reference - Model - Overview - Versión 9.0*. <http://www.supply-chain.org/galleries/public-gallery/SCOR%209.0%20Overview%20Booklet.pdf>
24. *“Supply Chain Risk Project Report”* (2008). Disponible en línea en: <http://supply-chain.org/node/1924> SCCwebinars-managingRiskUsingSCORMethodology_20090220
25. Timme, S. (2008). *“The Financial-Supply Chain Management Connection”*. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/>
26. Timme, S. (2001). *“Benchmarking brechas Desempeño Financiero: Un enfoque de arriba abajo”*. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/BenchmarkingTopDownArticle.html>
27. Timme, S. (2003). *CFO2_wp_timme.pdf*. Disponible en línea en: <http://www.finlistics.com/resources.html>.
28. <https://www.encuestanacionallogistica.com/seleccionPais.php>
29. <http://www.finlistics.com/Library/ValueModelers.html>
30. <http://www.supply-chain.org>

CAPÍTULO 8

1. Acero, M. (2006). *"Cadenas de suministro vivas"* (Vol. 34). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
2. Acero, M. (2007). *"Cadenas de suministro vivas"* (Vol. 45). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
3. Acero, M. (2007). *"Cómo implementar mediciones de SCM"* (Vol. 54). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
4. Acero, M. (2006). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 38). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
5. Acero, M. (2007). *"Cómo sincronizar los flujos de mis cadenas de suministro"* (Vol. 46). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
6. Acero, M. (2005). *"El flujo de las decisiones estructuradas en la Administración de las Cadenas"* (Vol. 27). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
7. Acero, M. (2007). *"Marco del SCM en los resultados del Negocio"* (Vol. 53). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
8. Acero, M. (2005). *"Supply Chain Council busca asociados para aplicar Modelo de referencia SCOR "* (Vol. 27). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
9. Acero, M. (2007). *"VCOR novedosa herramienta efectiva para configurar su cadena de valor"* (Vol. 45). Cali: La República: Separata de Administración de la Cadena de Suministros.
10. Alfaro Saiz, J. J. (2002). *Definición de Parámetros de Prestaciones bajo un Enfoque de Integración Empresarial*. Barcelona (España): Estrategia, Competitividad e Innovación (CIO).
11. Alonso, J. C., & Semaán, P. (2009). *Cálculo del Valor en Riesgo y Pérdida Esperada mediante R: Empleando modelos con volatilidad constante. Apuntes de Economía*. Cali, Colombia: Gestión Editorial. Departamento de Economía - Universidad Icesi.
12. Arango Serna, M. D., & Adarme Jaimes, W. y. (2010). *Gestión cadena de abastecimiento - logística con indicadores bajo incertidumbre, caso aplicado sector panificador Palmira* (Vol. 20). Bogotá: Ciencia e Ingeniería Neogranadina.
13. Atkinson, A. A. (1997). *A Stakeholder Approach to Strategic Performance Measurement*. (Vol. 38). Massachusetts Institute of Technology - Sloan Management Review / Spring.
14. Barber, E. (2008). *How to measure the "value" in value chains* (Vol. 38). Canberra, Australia: School of Business, University of New South Wales. International Journal of Physical. Distribution & Logistics Management.
15. Betancur Ríos, M. E. (2005). *Modelo de evaluación de portafolios de inversión bajo ambientes de incertidumbre*. Medellín, Colombia: Universidad EAFIT.

16. Bititci, U. S., Mendibil, K., Martinez, V., & Albores, P. (2005). *Measuring and managing performance in extended enterprises* (Vol. 25). International Journal of Operations & Production Management. ABI/INFORM Global.
17. Chan, F., Qi, H. J., K, H., & Chan, L. H. (2003). *A conceptual model of performance measurement for supply chains* (Vol. 41). Management Decision. ABI/INFORM Global.
18. Feria Domínguez, J. M., & Oliver Alfonso, M. D. (2006). *Valor en Riesgo (VeR): concepto, parámetros y utilidad* (Vol. 2). Madrid, España: Universia Business Review. Grupo Recoletos Comunicación.
19. Griffis, S. E., Goldsby, T. J., Cooper, M., & Closs, D. J. (2007). *Aligning Logistics Performance Measures to the Information Needs of the Firm* (Vol. 28). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
20. Gutiérrez, V. a. (2008). *Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. Inventory Management Models in Supply Chains: A Literature Review* (Vol. 43). Medellín, Colombia: Fac. Ing. Univ. Antioquia.
21. Jara Padilla, R., & Melgar Chamorro, J. P. (2007). *VaR vs. CVaR. ¿Qué estimador se ajusta mejor al riesgo de mercado de renta variable en el Perú?*
22. Jiménez Sánchez, J. E., & Hernández García, S. (2002). *Marco Conceptual De La Cadena De Suministro: Un Nuevo Enfoque Logístico*. México, México: Instituto Mexicano de Transporte. Publicación Técnica No 215, IMT. ISSN 0188-7297.
23. Lee, H. (2002). *Aligning supply chain strategies with product uncertainties* (Vol. 44). California: Management Review.
24. Manotas Duque, D. F. (2008). *Material de Clase: Metodología propuesta para realizar el análisis de riesgo de un proyecto de inversión*. Cali, Colombia.: Universidad del Valle.
25. Manotas Duque, D. F. (2009). *Selección optima de proyectos económicos baja incertidumbre: ilustración de una compañía de servicios públicos* (Vol. 11). Cali, Colombia: Ingeniería y Competitividad. Universidad del Valle.
26. Manotas Duque, D. F., & Toro Díaz, H. H. (2008). *Material de Clase: Evaluación de proyectos utilizando el criterio Valor Presente Neto en Riesgo (VPN en Riesgo)*. Cali, Colombia: Universidad del Valle.
27. Martín Mato, M. A. (2009). *El Condicional Value at Risk en la gestión de carteras latinoamericanas*. Peru: SBS Revista de Temas Financieros.
28. Mascareñas, J. (2008). *Introducción al VaR. Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.
29. Melo Velandia, L. F., Camargo, B., & Reinaldo, O. (2004). *Medidas de riesgo, características y técnicas de medición: una aplicación del VaR y el ES a la tasa interbancaria de Colombia*. Bogota, Colombia: Banco de La República. Gerencia Técnica.
30. Neely, A.D. (2005). *The evolution of performance measurement research: developments in the last decade and a research agenda for the next*. International Journal of Operations and Production Management, v.25, n.12, p. 1264-1277. Citado por Rey (2008).

31. Patel C., G. A. (2004). *A framework for supply Chain performance measurement* (Vol. 87). International Journal of Production Economics.
32. Paulraj, A., & Chen, I. (2007). *Environmental uncertainty and strategic supply management: a resource dependence perspective and performance implications* (Vol. 43). The Journal of Supply Chain Management.
33. Rey, M. F. (2008). *“Competitividad Nacional en Logística Medida a Través del Desempeño Logístico en las Empresas Colombianas - Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística Colombia 2008”*. Atlanta: CELSC.
34. Rey, M. F. (2009). *Competitividad Nacional en Logística Medida a través del Desempeño Logístico de las Empresas Peruanas. Documento de Trabajo – Encuesta Nacional Logística*. Atlanta: CELSC.
35. Santos, S. G. (2008). *Medición del desempeño en la cadena de suministro - Un marco*. Lisboa - Portugal : Campus Universitario de Santiago.
36. Speh, T. W., & Novack, R. A. (1995). *The management of financial resources in logistics* (Vol. 16). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
37. Speh, T. W., & Novack, R. A. (1995). *The management of financial resources in logistics* (Vol. 16). Journal of Business Logistics. ABI/INFORM Global.
38. Theeranuphattana, A. a. (2008). *A conceptual model of performance measurement for supply chains Alternative considerations* (Vol. 19). Journal of Manufacturing Technology Management. Emerald Group Publishing Limited.
39. Van Der Vorst, J. G. (2002). *Identifying sources of uncertainty to generate supply chain redesign strategies* (Vol. 32). International Journal of Physical Distribution and Logistics Management.

WEBGRAFÍA

1. *Presentación Riesgo en cadena de abastecimiento*. (2010). Centro Latinoamericano de Innovación en Logística (CLI) Y LOGYCA. Mayo 26. Disponible en línea en: http://portal.logyca.org/c/document_library/get_file?uuid=5851197c-cc7d-41d8-b4bd-3bf533213c90&groupId=10170

ANEXO A. MODELOS DE MEDICION DEL DESEMPEÑO ESTRUCTURADOS APLICADOS A LAS ORGANIZACIONES